

REVISTA NICARAGUENSE DE ENTOMOLOGIA

N° 278

Septiembre 2022

MOSCAS ECTOPARÁSITAS (DIPTERA: STREBLIDAE) EN MURCIÉLAGOS DEL PARQUE NACIONAL VOLCÁN MASAYA

Sadania de Fátima Castillo Urbina, Rosa Estrada
Hernández, Yuri Aguirre Obando, Oswaldo Rodríguez Flores
& Josué Pérez Soto



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación reconocida en la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Red ALyC). Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The *Revista Nicaragüense de Entomología* (ISSN 1021-0296) is a journal listed in the Latin-American Index of Scientific Journals. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Fernando Hernández-Baz
Editor Asociado
Universidad Veracruzana
México

José Clavijo Albertos
Universidad Central de
Venezuela

Silvia A. Mazzucconi
Universidad de Buenos Aires
Argentina

Weston Opitz
Kansas Wesleyan University
United States of America

Don Windsor
Smithsonian Tropical Research
Institute, Panama

Fernando Fernández
Universidad Nacional de
Colombia

Jack Schuster
Universidad del Valle de
Guatemala

Julieta Ledezma
Museo de Historia Natural “Noel
Kempf”
Bolivia

**Olaf Hermann Hendrik
Mielke**
Universidade Federal do
Paraná, Brasil

Foto de la portada: *Aspidoptera delatorrei*. Vista ventral (foto de Sadania de Fátima Castillo).

MOSCAS ECTOPARÁSITAS (DIPTERA: STREBLIDAE) EN MURCIÉLAGOS DEL PARQUE NACIONAL VOLCÁN MASAYA

Sadania de Fátima Castillo Urbina¹, Rosa Estrada Hernández², Yuri Aguirre Obando³, Oswaldo Rodríguez Flores⁴ & Josué Pérez Soto⁵

RESUMEN

Se capturaron treinta individuos de murciélagos distribuidos en ocho especies pertenecientes a las familias Mormoopidae y Phyllostomidae. El muestreo de ectoparásitos estréblidos, dejó como resultado treinta y dos especímenes, los más prevalentes en orden infestación: *Trichobius* sp. 2, *Megistopoda aranea* y *Strebla guajiro*, registrándose los dos últimos por primera vez en Nicaragua.

Palabras clave: Parasitismo, ectoparásitos, Streblidae, moscas, murciélagos.

DOI: 10.5281/zenodo.7212645

ABSTRACT

Ectoparasitosis caused by flies (Streblidae) in bats from the Masaya Volcano National Park.

We captured thirty bats of eight species from the families Mormoopidae and Phyllostomidae. The sampling of bat flies (Streblidae) ectoparasites left thirty-two specimens as a result, the most prevalent were: *Trichobius* sp. 2, *Megistopoda aranea* and *Strebla guajiro*, the last two being recorded for first time in Nicaragua

Keywords: Parasitism, ectoparasites, Streblidae, Bats flies.

¹Bióloga del Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua scastillourbina@gmail.com ORCID: 0000-0001-6353-1595

² Especialista en Entomología. rosamariaestradah@gmail.com

³ Especialista del programa de investigación científica PNVM; yurimurci88@yahoo.com

⁴ Universidad Nacional Agraria, Managua. orodriguez@ci.una.edu.ni

⁵ Docente del Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua jperez@unan.edu.ni

INTRODUCCIÓN

Las moscas parásitas de murciélagos de la familia Streblidae tiene distribución mundial y representan cerca de 230 especies.

En Nicaragua, la familia Streblidae está representada por 12 especies y 8 géneros (Wenzel, 1970; Maes & Téllez, 1988; Maes, 1999). En estas moscas, existe una preferencia coevolutiva por su huésped denominada especificidad, no obstante, se ha observado que pueden variar en la selección cuando no hay dispersión intraespecífica; las moscas aceptan otros huéspedes por necesidad, esto puede suceder cuando varias colonias comparten cuevas como es el caso del complejo “Tzinacanoztotl”, o cuevas de los murciélagos del Parque Nacional Volcán Masaya (Dick et al., 2009; Dick et al., 2016).

La infección de estos parásitos es causada principalmente por los hábitos de los murciélagos de vivir en colonias ingentes, sumando, los grupos de maternidad para termorregular crías y la necesidad de las moscas, de guano para criar sus larvas, siendo las cavernas sitios propicios para aumentar las poblaciones de estos dípteros (Ter Hofstede & Fenton, 2005; Dick, 2006; Tlapaya-Romero et al., 2015). El área estudiada, tiene un registro de 29 especies de murciélagos, colectadas en diferentes formaciones boscosas, que posee el área protegida (Williams-Guillén & Medina-Fitoria, 2014; Medina-Fitoria et al., 2020). Esta singularidad geológica y ecológica permite la interacción parásito-huésped, dando la oportunidad de datar este fenómeno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

Este estudio fue realizado en el Parque Nacional Volcán Masaya, ubicado en el kilómetro 22 carretera Managua-Masaya, en las coordenadas 11.9793, -86.1651, posee un bosque tropical seco y sucesiones ecológicas naturales, en las coladas de lava donde los murciélagos perchan y forrajeon, sumado producto de la actividad volcánica, posee un complejo de cuevas aprovechadas por los murciélagos para habitarlas, siendo propicias, para datar la infestación de los murciélagos por estréblidos.

Población

La población estuvo representada, por las moscas de la familia Streblidae, que estuvieran parasitando a los murciélagos en el Parque nacional volcán Masaya, en el periodo, comprendido entre los meses de agosto a septiembre del 2021.

Muestra

La muestra, estuvo conformada por una noche en cuatro semanas (cuatro días), poniendo la red de niebla, a la hora de mayor actividad de los murciélagos (6:00-8:00 pm), colectando en ese periodo treinta especímenes, colectando a su vez los ectoparásitos de sus huéspedes, se justifica el número bajo de murciélagos por hábitos de vuelo, como por ejemplo los insectívoros que caen en redes triple.

Tabla 1. Murciélagos capturados, para sacar las muestras de moscas.

Familia	Especie	Especímenes de murciélagos
Mormoopidae Saussure, 1860	<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	7
Mormoopidae Saussure, 1860	<i>Pteronotus mesoamericanus</i> Smith, 1972	6
Mormoopidae Saussure, 1860	<i>Pteronotus gymnonotus</i> Natterer, 1843	2
Phyllostomidae Gray, 1825	<i>Artibeus lituratus</i> Olfers, 1818	1
Phyllostomidae Gray, 1825	<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	10
Phyllostomidae Gray, 1825	<i>Carollia perspicillata</i> Linnaeus, 1758	2
Phyllostomidae Gray, 1825	<i>Glossophaga commissarisi</i> Gardner, 1962	1
Phyllostomidae Gray, 1825	<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	1

Colecta de información

Captura de murciélagos con red de niebla (Fig. 1).

Los murciélagos capturados con redes de niebla (12 x 2.5 m), deben ser recolectados con mucho cuidado, para evitar la contaminación cruzada y el estrés, porque algunas moscas abandonan a los huéspedes que sufren estrés (Fig. 1). Cada individuo, luego de ser recolectado debe ser colocado en un saco limpio de tela, si esto no es posible de acuerdo con las condiciones en campo, el saco debe ser inspeccionado y agitado para eliminar los ectoparásitos que puedan estar adheridos al saco (Dick, 2005).



Figura 1. Captura de murciélagos en red de niebla. b. Murciélago capturado. c. Revisión de murciélagos y extracción de parásitos.

La identificación de los murciélagos en campo

Luego de una identificación preliminar, se confirmó tomando medidas morfométricas, como longitud de antebrazo, desde la base del codo hasta la muñeca, entre otras. Luego, estas características son comparadas con las establecidas en: *Murciélagos de Nicaragua, guía de campo* (Medina-Fitoria, 2014). Finalmente se toman las moscas, liberándose al huésped para evitar la muerte por estrés.

Captura, conservación de los ectoparásitos en campo

Los insectos ectoparásitos, de mamíferos deben ser colectados directamente del cuerpo de los huéspedes o sus madrigueras (Márquez Luna, 2005). Se realizó siguiendo los métodos de Tlapaya-Romero *et al.*, (2015):

- ✚ Se examinaron los murciélagos en el interior de las alas, el dorso, la zona ventral del cuerpo, la cabeza y el uropatagio; donde estos parásitos sobreviven.
- ✚ Se realizó la extracción de los ectoparásitos con la ayuda de pinzas de disección.
- ✚ Las muestras fueron colocadas en viales individuales, con alcohol al 70% para su conservarlas (Fig. 2).
- ✚ Los frascos fueron etiquetados con los datos correspondientes como localidad, fecha, especie y número de registro individual del murciélago hospedero. Estos datos también fueron anotados en la guía de observación para llevar un mejor control.



Figura 2. Observación de especies y clasificación por morfoespecie.

Identificación en el laboratorio

La identificación se llevó a cabo en el laboratorio del Museo de Entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA) y bajo los protocolos de dicho lugar.

- ✚ Las muestras de cada vial fueron colocadas en un plato Petri con alcohol al 70% y manipuladas con una pinza entomológica.
- ✚ Las especies fueron revisadas e identificadas a nivel de género con la orientación de una entomóloga experta en dípteros. Usando las Claves taxonómicas: *Manual of Central American Díptera* (Brown *et al.*, 2009).
- ✚ Para determinar el género de los especímenes y confirmar si su morfología coincidía con las características de la familia Streblidae descritas en las claves dicotómicas de Dick & Miller (2010) estos fueron observados en un estereoscopio Motic SMZ168.
- ✚ Posteriormente, las muestras fueron colocadas en viales individuales de 1ml con alcohol al 70% para su conservación.
- ✚ Estos viales fueron etiquetados con la información registrada en la guía de observación.
- ✚ Posterior a esto, se realizó un registro ilustrativo de las características, los especímenes fueron fotografiados con una cámara DSLR Canon, montada en un estereoscopio VanGuard 1272ZL.
- ✚ Las imágenes obtenidas fueron procesadas con el programa *Helicon Focus 7.7.5* y editadas con el programa *Adobe PhotoShop CS6*.
- ✚ En caso de las moscas que no fueron identificadas, las imágenes de estas fueron enviadas a un experto en estréblidos de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul en Brasil, quien confirmó los géneros e identificó los especímenes a nivel de especie.

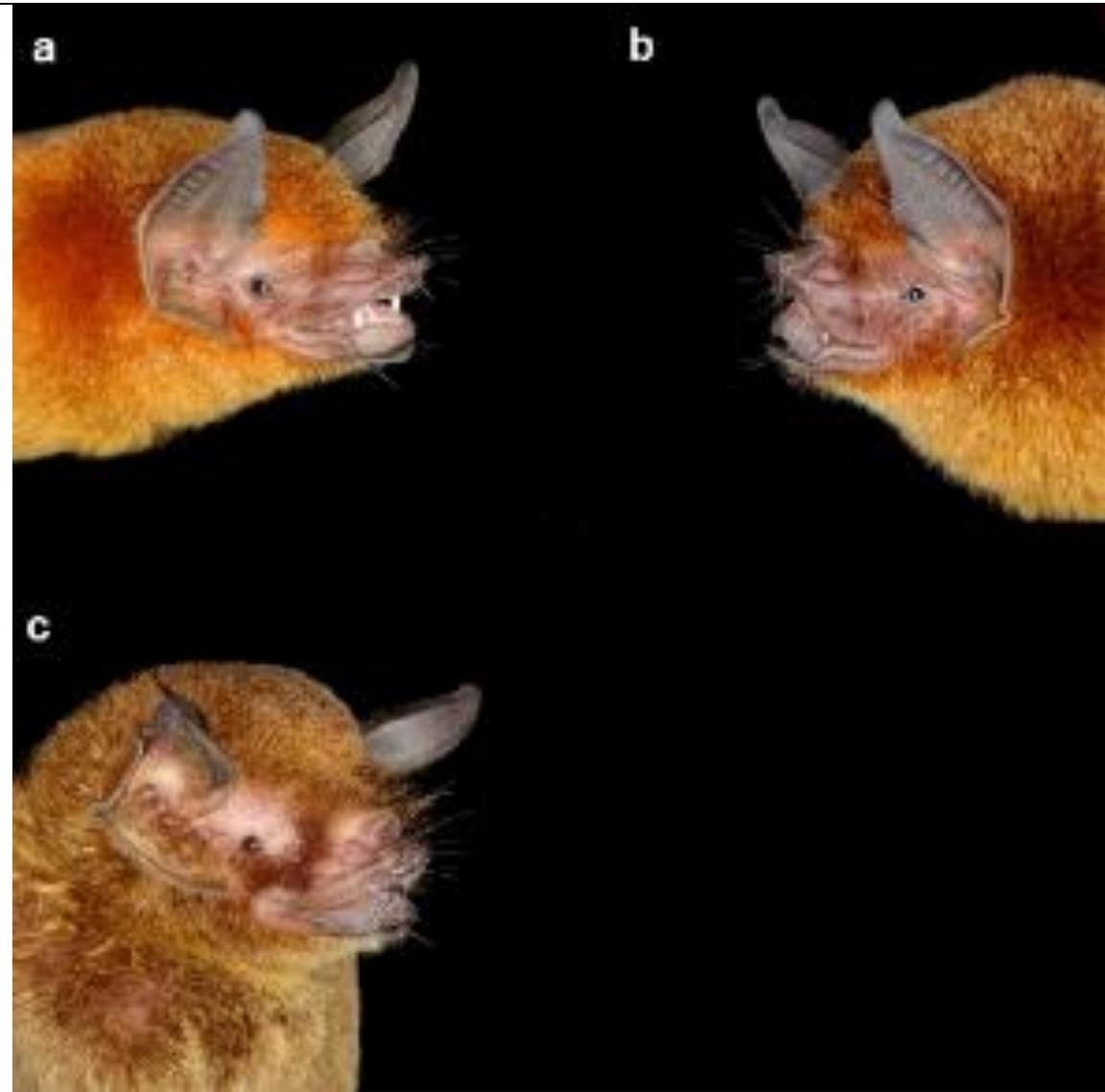


Figura 3. a. *Pteronotus davyi*. b. *P. gymnonotus*. c. *P. mesoamericanus* (fotos Yuri Aguirre).



Figura 4. a. *Carollia perspicillata*. b. *Glossophaga commissarisi*. c. *Sturnira parvidens*. d. *Artibeus jamaicensis* (fotos Yuri Aguirre).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron treinta murciélagos, (veintiún eran machos) identificando ocho especies (Figs. 3-4), con seis géneros pertenecientes a dos familias: Phyllostomidae y Mormoopidae, las especies más representativas pertenecen al género *Pteronotus*. Se capturaron treinta y dos ectoparásitos, del orden *Diptera* pertenecientes a la familia *Streblidae*, distribuidos en cinco géneros, de los cuales cuatro están confirmados en el país.

Tabla 2. Especies de la familia Streblidae encontradas en el PNVM.

Género	Especie	Hospedero
<i>Aspidoptera</i> Coquillett, 1899	<i>Aspidoptera delatorrei</i> Wenzel, 1966	<i>Artibeus jamaicensis</i>
		<i>Sturnira parvidens</i>
<i>Megistopoda</i> Macquart, 1852	<i>Megistopoda aranea</i> Coquillett, 1899	<i>Artibeus jamaicensis</i>
<i>Nycterophilia</i> Ferris, 1916	<i>Nycterophilia</i> sp.	<i>Pteronotus mesoamericanus</i>
<i>Strebla</i> Wiedemann, 1824	<i>Strebla guajiro</i> García & Casal, 1965	<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Sturnira parvidens</i>
<i>Trichobius</i> Gervais, 1844	<i>Trichobius</i> sp 1	<i>Carollia perspicillata</i>
		<i>Pteronotus davyi</i>
	<i>Trichobius</i> sp 2	<i>Pteronotus gymnotus</i>
		<i>Pteronotus mesoamericanus</i>

Género *Aspidoptera* (Coquillett, 1899) (Fig. 5).

En Nicaragua, la presencia de la especie *A. delatorrei*, es registrada por Guerrero (1995) y Maes (1999). Esta especie fue recolectada en: *Sturnira parvidens* y *Artibeus jamaicensis*, indicando que existe probablemente una especificidad, con géneros de la familia *Phyllostomidae* (Bertolo *et al.*, 2005; Dick, 2006; Barbier *et al.*, 2019; Tlapaya-Romero *et al.*, 2019).

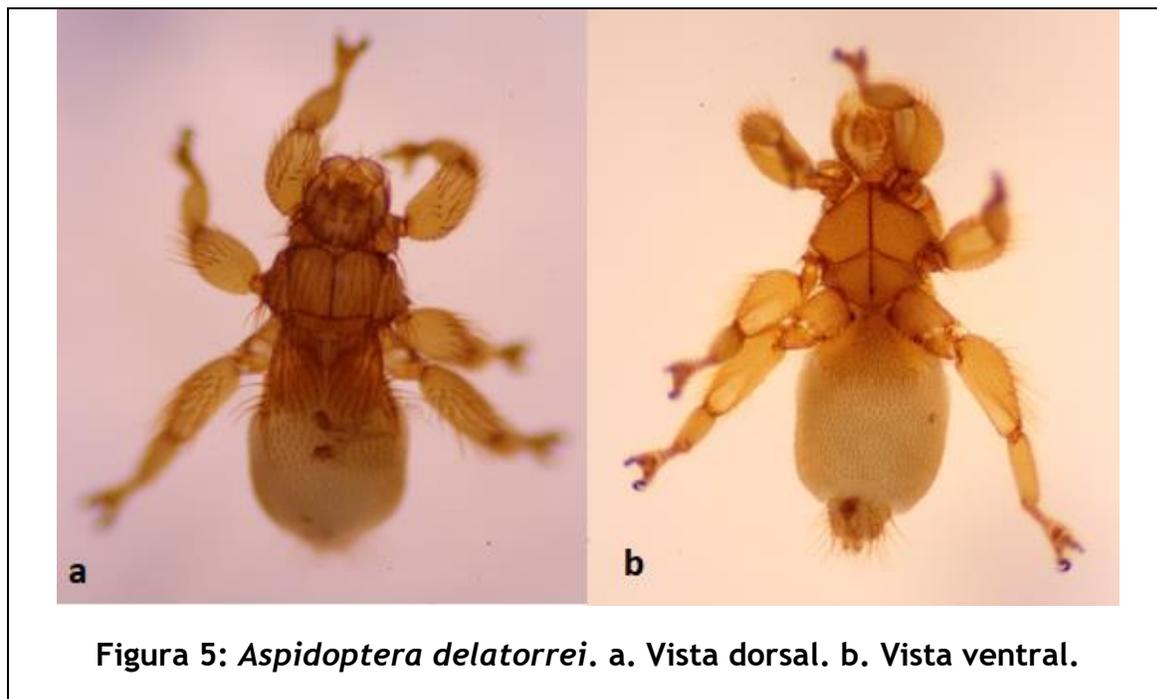


Figura 5: *Aspidoptera delatorrei*. a. Vista dorsal. b. Vista ventral.

Género *Megistopoda* (Macquart, 1852) (Fig. 6).

Este género lo conforman tres especies: *Megistopoda aranea*, *M. proxima* y *M. theodori*. De estas, las dos primeras han sido registradas desde México hasta Suramérica, a excepción de Nicaragua (Dick, 2006; Dick & Wenzel, 2006; Dick *et al.*, 2016). Estas especies suelen ser muy similares físicamente, sin embargo, existen diferencias claves en su morfología y características ecológicas como la especificidad, que facilitan su identificación. La especie *Megistopoda aranea* se reconoce el tipo de venación, presentando 4 venas longitudinales en sus alas (Dick & Wenzel, 2006) y por ser parásitos, específicos del género *Artibeus* y parásito primario, de *A. jamaicensis* (Graciolli & Rui, 2001; Dick, 2006) coincidiendo con el hospedero registrado en este estudio. Estas características la diferencian de *M. proxima* y *M. theodori*, la cual presenta otros tipos de venación (Dick, 2006). También, al contrario de *M. aranea*, estas han sido en su mayoría registrada, como hospedera de especies de los géneros *Sturnira*, *Myotis* y *Carollia* (Menezes Júnior *et al.*, 2021).



Figura 6: *Megistopoda aranea*. a. Vista dorsal. b. Vista lateral. c. Vista ventral.

Género *Nycterophilia* (Ferris, 1916) (Fig. 7).

Este género está conformado por cinco especies: *Nycterophilia coxata*, *N. fairchildi*, *N. mormoopsis*, *N. natali*, y *N. parnellii* (Dick, 2006). Esta última, registrada en esta investigación en murciélago de la especie *Pteronotus mesoamericanus*, estaba reportada anteriormente como parásita de *Pteronotus parnellii* (Maes, 1999). Sin embargo, *N. parnellii* fue encontrado en *Artibeus jamaicensis*, lo que puede indicar contaminación cruzada. Este hospedero es poco común entre estas moscas, dado que la mayoría son parásitas de la familia *Mormoopidae* con registros en los géneros *Mormoops* y *Pteronotus* (Jirón & Falla, 1974; Marinkelle & Grose, 1981; Dick, 2006; Tlapaya-Romero *et al.*, 2019).

Sin embargo, algunos de estos parásitos se asocian con especies de la familia *Phyllostomidae* (Dick, 2006). Por ejemplo, la especie *N. coxata* ha sido registrada en individuos de *A. jamaicensis* (Ramírez *et al.*, 2016).

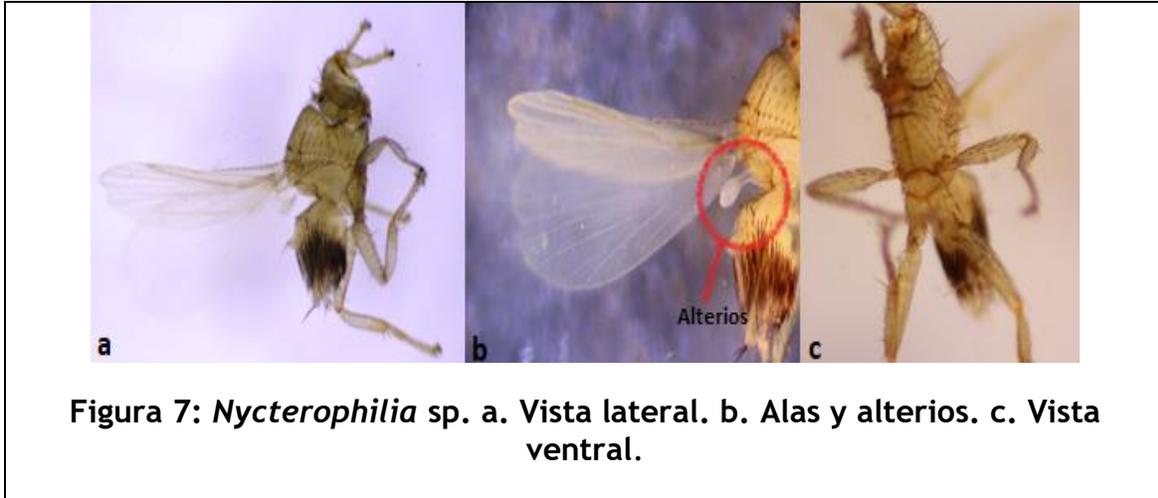


Figura 7: *Nycterophilia* sp. a. Vista lateral. b. Alas y alterios. c. Vista ventral.

Género *Strebla* (Wiedemann, 1824) (Fig. 8).

Strebla guajiro, es una especie confirmada como específica en hospederos de la especie *Carollia perspicillata* (Fritz, 1983; Menezes Júnior *et al.*, 2021), lo que coincide con lo registrado en la investigación.



Figura 8: *Strebla guajiro*. a. Vista dorsal. b. Vista lateral; espinas en la tibia. c. Vista ventral.

Género *Trichobius* (Gervais, 1844) (Fig. 9).

En este género existe la posibilidad de que los individuos recolectados pertenezcan a dos especies distintas, dado que se encontró un solo espécimen en *Carollia perspicillata* y, el resto en especies del género *Pteronotus*. En Nicaragua, solo dos han sido registradas en estos hospederos: *Trichobius joblingi* en *C. perspicillata*; y *T. yunkerii* en *Pteronotus parnellii* (Maes, 1999; Dick, 2006; Barbier & Graciolli, 2016; Dick *et. al.* 2016). Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, *T. joblingi* y *T. yunkerii* podrían ser las especies registradas en este estudio.

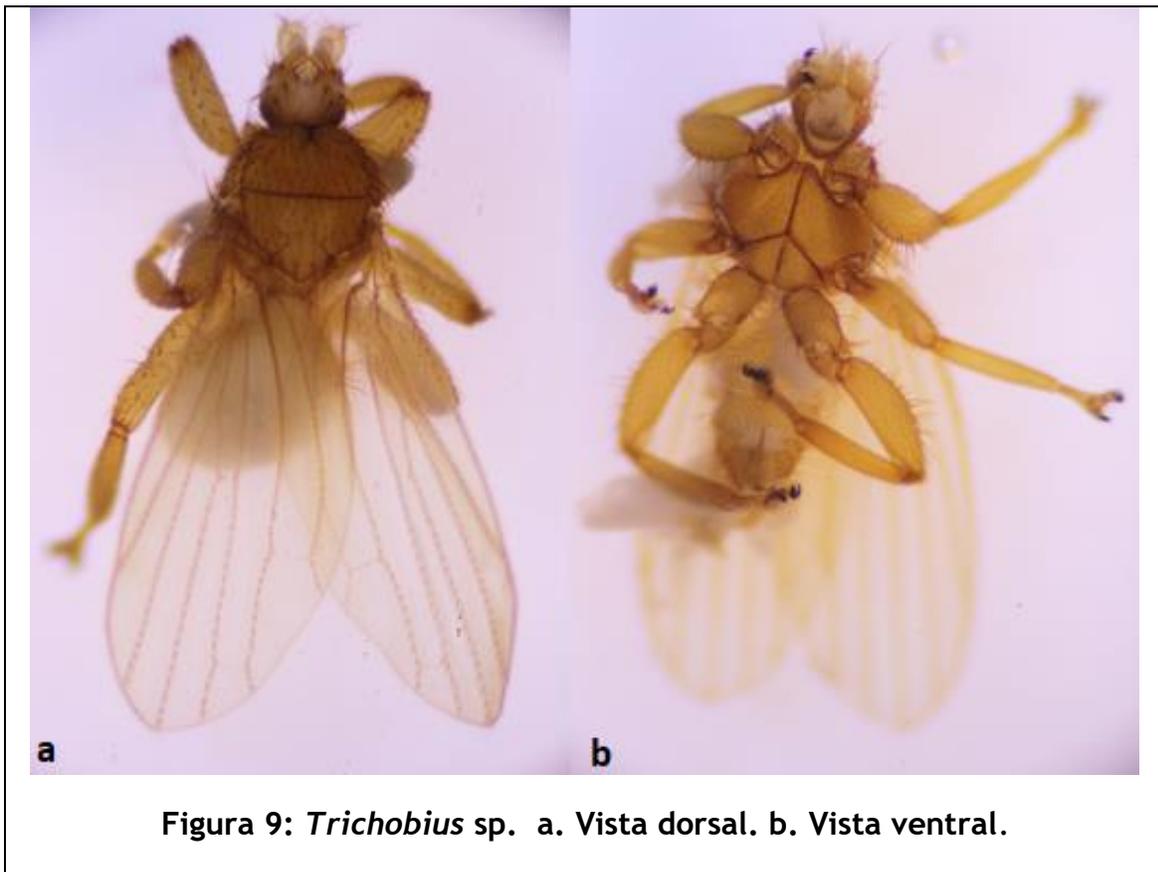


Tabla 3. Abundancia de estréblidos en hospederos.

Especie hospedera	<i>Strebla guajiro</i>	<i>Trichobius</i> sp. 1	<i>Trichobius</i> sp. 2	<i>Megistopoda aranea</i>	<i>Aspidoptera delatorrei</i>	<i>Nycterophilía</i> sp.
<i>Carollia perspicillata</i>	3	1				
<i>Sturnira parvidens</i>	1				1	
<i>Pteronotus mesoamericanus</i>			13			1
<i>Pteronotus gymnonotus</i>			2			
<i>Pteronotus davyi</i>			3			
<i>Artibeus jamaicensis</i>				6	1	
Total	4	1	18	6	2	1

Coevolución: especificidad, una relación del parásito y el huésped

Los estréblidos cuentan con un sistema de viviparismo adenotrófico, único entre estas moscas, la hembra carga con un embrión y lo deposita como larva, la cual pronto se convierte en pupa, después, en su etapa de adultos viven aproximadamente 30 días (Meier *et al.*, 1999; Monge Pérez, 2021). Durante este tiempo, se mueven con gran agilidad por el cuerpo del murciélago y aunque muchos son alados, casi nunca abandonan el cuerpo del hospedero hasta su muerte (Dick & Patterson, 2006; Zumbado, 2006; Aguiar & Antonini, 2016).

Se ha encontrado en la etología de los murciélagos, atributos ecológicos, que los hacen propensos al parasitismo de los estréblidos (Poulin & Morand, 2004), tales como: la especificidad del huésped, propiedad que mide el grado en el que una especie de parásito está sujeta, a una estricta asociación con una especie de hospedero, donde la ruptura de esas relaciones podría causar la muerte del parásito (Noble & Noble, 1965; Poulin *et al.*, 2011; Dick & Dittmar, 2014), también la edad y sexo influye en el parasitismo, las hembras reproductoras de murciélagos, se congregan en colonias de maternidad, por el beneficio de la termorregulación, los que las vulnera para infestarse, convirtiéndose en vectores para sus crías (Webber *et al.*, 2015).

Muchos estudios parasitológicos, se han centrado en el "huésped como hábitat", menospreciando, en gran medida el entorno de anidación o descanso de los huéspedes (Dick & Dittmar, 2014). Especies de murciélagos que habitan en cuevas naturales como en el volcán Masaya, tienden a presentar una densidad ectoparasitaria mayor, que aquellos murciélagos que viven en ambientes expuestos (Ter Hofstede & Fenton, 2005; Rojas Chaves, 2006). Este fenómeno se observa principalmente en las moscas de la familia *Streblidae*, las cuales poseen un particular comportamiento reproductivo, ya que

necesitan del guano, para poder completar su ciclo reproductivo. (Ter Hofstede & Fenton, 2005).

Los estréblidos se alimentan de sangre, cebo y pelo, provocando daños fisiológicos a los murciélagos como: desnutrición, baja tasa reproductiva y baja resistencia inmunológica, esto puede llegar a causar un impacto negativo en las poblaciones del Parque Nacional Volcán Masaya (Noble & Noble, 1965; Gardner, 2005; Medina-Fitoria, *et al.*, 2020); esta investigación proporcionó datos, para comprender los vínculos biológicos, sistemáticos y filogenéticos en la interacción huésped-parásito, una relación paradójica de vida o muerte entre las especies vinculadas (Gardner, 2005; Calonge-Camargo & Pérez-Torres, 2018). Es necesario darles continuidad investigativa, a estas relaciones, para entender la trama de la vida en las cavernas, cuidando a su vez, el nicho ecológico de las colonias y sus servicios ecosistémicos.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) por la aprobación de la solicitud de llevar a cabo esta investigación.

A la Universidad Nacional Agraria, por poner a disposición el laboratorio de entomología, el equipo y los materiales necesarios para la observación e identificación de los ectoparásitos.

Al Ph. D. Gustavo Graciolli, entomólogo experto en las familias *Streblidae* y *Nycteribiidae*, profesor e investigador en el Instituto de Biociencias de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul en Brasil, por su apoyo en la confirmación e identificación de las especies de moscas parásitas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. M. S. & ANTONINI Y. (2016). Prevalence and intensity of Streblidae in bats from a Neotropical savanna region in Brazil. *Folia parasitologica* (Praha), 63(024):9 pp.

BARBIER, E & GRACIOLLI, G. (2016). Communiti of bat flies (Streblidae and Nycteribiidae) on bats in the Cerrado of Central-West Brazil: hosts aggregation, prevalence, infestation intensity, and infracommunities. *Studies on Neotropical Fauna and Enviroment*, 51(3):176-187.

BERLOTO BERTOLA, P., COTRIM AIRES, C., FAVORITO, S. E., GRACIOLLI, G., AMAKU, M & PINTO-DA-ROCHA, R. (2005). Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 100 (1):25-32.

- CALONGE-CAMARGO, B. & PÉREZ-TORRES, J.** (2018). Ectoparasites (Polyctenidae, Streblidae, Nycteribiidae) of bats (Mammalia: Chiroptera) from the Caribbean region of Colombia. *Therya*, 9 (2), 171-178.
- DICK, C. W & DITTMAR, K.** (2014). Parasitic Bat Flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae): Host Specificity and Potential as Vectors. En *Bats (Chiroptera) as Vectors of Diseases and Parasites*. Springer, Berling, Heidelberg. pp. 131-155.
- DICK, C. W.** (2005). Protocol for sampling ectoparasites from small mammals. *Field Museum of Natural History*, 60 pp.
- DICK, C. W.** (2006). The streblid bat flies (Diptera: Streblidae) of Guatemala. *Biodiversidad de Guatemala*, 1:441-452.
- DICK, C. W & MILLER, J. A.** (2010). Streblidae (Bat flies). Pp. 1249-1260. En B. V. Brown, A. Borkent, J. M. Cumming, D. M. Wood, N. E. Woodley, & M. A. Zumbado, *Manual of Central American Diptera*. Vol. 2, 728 pp.
- DICK, C. W & WENZEL, R. L.** (2006). A new genus and species of trichobiine bat flies (Diptera: Hippoboscoidea: Streblidae) from Costa Rica. *Insect Systematics & Evolution*, 37(4):433-442.
- DICK, C. W., ESBÉRARD, C. E. L., GRACIOLLI, G., BERGALLO, H. G & GETTINGER, D.** (2009). Assessing host specificity of obligate ectoparasites in the absence of dispersal barriers. *Parasitology Research*, 105(5):1345-1349.
- DICK, C. W., GRACIOLLI, G. & GUERRERO, R.** (2016). Family Streblidae. *Zootaxa*, 4122(1):784-802.
- DICK, C. W. & PATTERSON, B.** (2006). Bat flies-obligate ectoparasites of bats. En S. Morand, B. Krasnov, & R. Poulin, *Micromammals and macroparasites: From evolutionary ecology to management*. Springer, Tokyo. Pp. 179-194.
- FRITZ, G. N.** (1983). Biology and Ecology of Bat Flies (Diptera Streblidae) on Bats in the Genus *Carollia*. *Journal of Medical Entomology*, 20(1):1-10.
- GARDNER, S. L., ASAKAWA, M., RUEDAS, L. A. & TAKAHASHI, K.** (2005). Increasing interest in parasitology at the past three International Mammalogical Congresses held in 1997, 2001 and 2005: mammals, parasites, zoonoses and biodiversity. *Mammal Study*, 30:107-110.
- GRACIOLLI, G & RUI, A. M.** (2001). Streblidae (Diptera, Hippoboscoidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série. Zoologia.*, Porto Alegre, 90:85-92.
- GUERRERO, R.** (1995). Catálogo de los Streblidae (Diptera: Pupipara) Parásitos de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo. V. Trichobiinae con alas reducidas o ausentes y misceláneos. *Acta de Biologica Venezuelica*. 10:135-160.

JIRÓN P., F. & FALLA B., F. (1974). Presencia de un representante del género *Nycterophilia* Ferris, 1916 (Diptera: Streblidae) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 22(1):67-70.

MAES, J.-M. & TELLEZ ROBLETO, J. (1988). Catálogo de los insectos y artrópodos terrestres asociados a las principales plantas de importancia económica en Nicaragua. *Revista Entomológica de Nicaragua*, 5:1-95.

MAES, J.-M. (1999). *Insectos de Nicaragua, Volumen III*. Proyecto BOSAWAS, GTZ, MARENA, Managua.

MARINKELLE, C. & GROSE, E. (1981). A list of ectoparasites of Colombian bats. *Revista de Biología Tropical*, 29(1):11-20.

MÁRQUEZ LUNA, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37:385-408.

MEDINA-FITORIA, A. (2014). *Murciélagos de Nicaragua, guía de campo*. Dirección de Biodiversidad, MARENA, Managua.

MEDINA-FITORIA, A., WILLIAMS-GUILLEN, K., CHAMBERS, C., CHÁVES-VELÁS, M. & MARTÍNEZ-FONSECA, J. (2020). Diversidad de murciélagos y uso de hábitat en el Parque Nacional Volcán Masaya, en el pacífico de Nicaragua. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10(1):1-20.

MEIER, R., KOTRBA, M., & FERRAR, P. (1999). Ovoviviparity and viviparity in Diptera. *Biological Reviews*, 74:199-258.

MENEZES JÚNIOR, L., DUARTE PINTO MENEZES, A., MEDINA CORRÊA SANTOS, D. & PERACCHI, A. (2021). Ectoparasite flies (Diptera: Streblidae) on bats (Mammali: Chiroptera) from a Private Natural Heritage Reserve in southeastern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 61(e20216102): 6 pp.

MONGE PÉREZ, J. E. (2021). Reproducción y desarrollo de los insectos. Universidad de Costa Rica. Presentación, 24 slides.

NOBLE, E. R. & NOBLE, G. A. (1965). *Parasitología. Biología de los parásitos animales*. Ciudad de México: Edimex, S. de R.L.

POULIN, R., KRASNOV, B. R. & MOUILLOT, D. (2011). Host specificity in phylogenetic and geographic space. *Trends in Parasitology*, 27(8):355-361.

POULIN, R. & MORAND, S. (2004). Parasite biodiversity. *Washington, D.C: Smithsonian Institution Press*.

RAMÍREZ, M., IBARRA LOPEZ, M., IÑIGUEZ-DÁVALOS, L., YUILL, T., ORLOVA, M. & REEVES, W. (2016). New records of ectoparasitic Acari (Arachnida) and Streblidae (Diptera) from bats in Jalisco, Mexico. *Journal of Vector Ecology*, 41(2):309-313.

ROJAS CHAVES, A. (2006) Ectoparásitos de *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Costa Rica. Tesis, Universidad Nacional, Costa Rica, 69 pp.

TER HOFSTEDE, H. M. & FENTON, B. (2005). Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behavior of neotropical bats. *Journal of Zoology*, 266:333-340.

TLAPAYA-ROMERO, L., IBÁÑEZ-BERNAL, S. & SANTOS-MORENO, A. (2019). Nuevos registros de estréblidos (Diptera: Streblidae) en Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90(e902894): 16 pp.

TLAPAYA-ROMERO, L., HORVÁTH, A., GALLINA-TESSARO, S., NARANJO, E. J. & GÓMEZ, B. (2015). Prevalencia y abundancia de moscas parásitas asociadas a una comunidad de murciélagos cavernícolas en La Trinitaria, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(2):377-385.

WEBBER, Q., MCGUIRE, L., SMITH, S. & WILLIS, C. (2015). Host behaviour, age and sex correlate with ectoparasite prevalence and intensity in a colonial mammal, the little brown bat. *Behaviour*, 152(1):83-105.

WENZEL, R. (1970). Family Streblidae. In: Papavero, N. (Ed.), A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 25 pp.

WILLIAMS-GUILLEN, K. & MEDINA, A. (2014). Los Murciélagos del Volcán Masaya, Nicaragua. Guía Breve. Paso Pacífico.

ZUMBADO, M. A. (2006). Dípteros de Costa Rica y la América tropical. Diptera of Costa Rica and the New World tropics. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

La Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) es una publicación del Museo Entomológico de León, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Entomología, Acarología y Aracnología en América, aunque también se aceptan trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Entomología (ISSN 1021-0296) is a journal published by the Entomological Museum of Leon, in consecutive numeration, but not periodical. RNE publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNE publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Entomology, Acarology and Arachnology in the Americas. Comparative faunistic works with fauna from other parts of the world are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNE)
Museo Entomológico de León
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327 / (505) 7791-2686
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.