

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

Ectoparásitos (Insecta: Diptera) de murciélagos en Ecuador

María José Espinoza Méndez

Biología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Lic en Biología

Quito, 12 de mayo de 2020

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Ectoparásitos (Insecta: Diptera) de murciélagos en Ecuador

María José Espinoza Méndez

**Nombre del profesor, Título académico Giovani Marcelo Ramón Cabrera, M.Sc. en Ecología
Tropical y Conservación**

Quito, 12 de mayo de 2020

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: María José Espinoza Méndez

Código: 00139854

Cédula de identidad: 0105684625

Lugar y fecha: Quito, mayo de 2020

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Uno de los grupos de ectoparásitos más comunes para el orden Chiroptera son los dípteros de las familias Streblidae y Nycteribiidae (superfamilia Hippoboscoidea). En Ecuador, se tiene registro de que estos dípteros parasitan a familias de murciélagos, entre estas las de Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionoidea, Molossidae, y Vespertilionidae (Stamper, 2012). Estos insectos son parásitos obligados, lo que significa que necesitan de su hospedero para sobrevivir (Salgado, 2019). Parasitan varias zonas del cuerpo de los murciélagos, incluyendo la membrana alar o cola (Yllescas & Santisteban, 2012). Una propiedad emergente que se ha encontrado en esta relación simbiótica es la especificidad que existe entre el parásito y el huésped (Dick, & Patterson, 2006).

Se realizó una revisión de literatura extensiva para determinar cuáles especies de streblidae y nycteribiidae parasitan a murciélagos en Ecuador. Se hizo uso de bases de datos como Scopus, BioOne y Google Scholar para la obtención de información. Al existir varios tipos de ectoparásitos en estos mamíferos, como chinches, pulgas o ácaros, se utilizaron filtros para obtener únicamente los datos sobre los dípteros analizados en esta investigación. Por último, se analizaron los documentos encontrados en las bases de datos, para finalmente gestionar esta información en forma de tablas.

Como resultados, se obtuvo una lista completa de las especies de dípteros y murciélagos que mantienen esta relación parasitaria en Ecuador. Se concluye que existen 62 especies de murciélagos que son parasitados por 47 especies de dípteros. La mayoría de datos que se conoce pertenecen a la región de la costa, principalmente en El Oro y Esmeraldas. Esta investigación puede ser de utilidad para comprender los procesos evolutivos que han ocurrido en estos grupos a lo largo del tiempo (Freeman, 2000). Además, la información recopilada a través de esta investigación puede ser utilizada en otros campos, como medicina, ya que estos animales pueden ser vectores de enfermedades para los humanos (Bezerra, 2018).

Palabras clave: Diptera, Chiroptera, parasitismo, Nycteribiidae, Streblidae, Ecuador

ABSTRACT

Amongst the most common ectoparasites for the chiroptera are the Streblidae and Nycteribiidae (order diptera). In Ecuador, there are records of bat families being parasitized by these diptera; including Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionoidea, Molossidae, and Vespertilionidae (Stamper, 2012). These insects are obligate parasites, which means they need their host to survive (Salgado, 2019). They parasitize various areas of the bats' body, including the wing membranes and the tail (Yllescas & Santisteban, 2012). One emerging property that has been found to occur in this symbiotic relationship is the specificity that exists between these parasites and their hosts (Dick, & Patterson, 2006).

An extensive literature review was conducted to determine which species of the Streblidae and Nycteribiidae families have been recorded as bat parasites in Ecuador. Databases such as Scopus, BioOne and Google Scholar were used to obtain information. As there are several types of ectoparasites in these mammals such as bed bugs, fleas or mites, filters were applied in order to obtain only the data related to the diptera analyzed on this research. Finally, the documents found in the databases were analysed, to then present this information as tables.

As a result, this research paper developed a complete list of the parasitic species of diptera and their bats hosts present in Ecuador. This research concludes that there exists 62 species of bats being parasitized by 47 species of diptera. Most of the records belong to the coastal region of Ecuador, mainly in El Oro and Esmeraldas. This research may be useful in understanding the evolutionary processes that have occurred in these groups over time (Freeman, 2000). In addition, the information collected through this research may be used in other fields, such as in the field of medicine, since these animals can be disease vectors to humans (Bezerra, 2018).

Key words: Diptera, Chiroptera, parasitism, Nycteribiidae, Streblidae, Ecuador

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	9
Desarrollo del Tema.....	12
Metodología.....	12
Resultados.....	13
Discusión.....	19
Conclusiones.....	24
Referencias bibliográficas.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de ectoparásitos y murciélagos con sus localidades.....	13
Tabla 2. Lista de ectoparásitos y murciélagos	13
Tabla 3. Provincias y localidades donde se encontraron los especímenes.....	17

INTRODUCCIÓN

Aunque varias especies de ácaros, chinches y pulgas son ectoparásitos de murciélagos (Chiroptera), uno de los grupos más comunes son los dípteros (Diptera: Hippoboscoidea). Estos pertenecen a las familias Streblidae y Nycteribiidae, y en Ecuador se han encontrado que parasitan a murciélagos de las familias Mormoopidae, Noctilionoidea, Molossidae, Vespertilionidae y Phyllostomidae (Stamper, 2012). Se ha demostrado que estas moscas son altamente específicas para ciertas especies murciélagos, en su mayoría parasitan a un único hospedero, aunque en el caso de que se alimenten de dos o tres, estos pertenecen a la misma familia. (Dick & Patterson, 2006).

Las hembras se alimentan de la sangre de estos mamíferos para obtener una fuente de proteínas para el desarrollo de sus ovarios y producción de huevos (Bezerra, 2018). En el caso de las moscas de la familia Nycteribiidae, sus larvas nacen completamente desarrolladas (viviparismo) y se alimentan por medio de glándulas especiales (Cannings, R. and Scudder, 2006). Se han registrado 260 especies en esta familia, agrupados en 13 géneros (Bezerra, 2018). Su distribución es bastante amplia, ya que se encuentran en todas partes del mundo, menos en los polos (Cannings, R. and Scudder, 2006).

La familia Streblidae también es cosmopolita y alcanza su mayor diversidad en la zona tropical y subtropical del planeta. Esta familia posee 221 especies en 32 géneros (Ascuntar, Montoya & González, 2020). A diferencia de otros insectos hematófagos, machos y hembras se alimentan de la sangre de los murciélagos, sobretodo antes del apareamiento (Dick, & Patterson, 2006). Estos parasitan murciélagos de tipo colonial que habitan en cuevas u otro tipo de ecosistemas como bosques. A diferencia de los parásitos

internos, no se ha demostrado que estos generen graves problemas en su salud (Yllescas & Santisteban, 2018).

Entre las familias de murciélagos que presentan ectoparásitos de tipo díptero, se encuentran la de los Emballonuridae, Furipteridae, Molossidae, Mormoopidae, Natalidae, Noctilionidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae (Dick, Graciolli & Guerrero, 2016). Todas estas pertenecen al suborden Microchiroptera, el cual posee 850 especies y se caracterizan por tener un cráneo facial corto, una nariz en su mayoría compuesta de piel compleja, orejas grandes y discos parcialmente adhesivos (Marimuthu, 1996). Su distribución es cosmopolita y consta de cuatro superfamilias: Emballonuridae, Rhinolophidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae. La primera está constituida por 3 familias: Rhinopomatidae, Emballonuridae, Craseonycteridae; todos presentan una dieta insectívora. La superfamilia Rhinolophidae se dividen en 4 familias: Nycteridae, Megadermatidae, Rhinolophidae y Hipposideridae; al igual que la Phyllostomidae en donde sus representantes son Mystacinidae, Noctilionidae, Mormoopidae y Phyllostomidae. Por último, el grupo Vespertilionidae se clasifica en Antrozoinae, Kerivoulinae, Myotinae, Murininae y Vespertilionidae (Freeman, 2000).

El objetivo de este estudio fue determinar qué especies de dípteros de las familias Streblidae y Nycteriidae mantienen una relación de parasitismo con murciélagos en el Ecuador a través de una revisión de literatura extensiva. De esta manera, tener un registro completo de todas las especies, al igual que el lugar en donde fueron encontradas para actualizar la información de este tema a nivel local. Es importante conocer sobre este tema ya que los murciélagos y los dípteros pueden ser vectores de enfermedades para los seres humanos y animales domésticos. Actualizar esta información puede ser de gran ayuda para

comprender temas médicos y de salud, la importancia ecológica de estos animales, y factores que influyen en esta relación de parasitismo. A continuación, se presenta la metodología, resultados y discusión de mi investigación.

DESARROLLO DEL TEMA

Metodología

Se realizó una revisión de literatura mediante el uso de las bases de datos Scopus, BioOne y Google Scholar para obtener la información. Para encontrar datos específicos de ectoparásitos de murciélagos en Ecuador se utilizaron filtros en las líneas de búsqueda. Una vez con el material necesario, se analizaron los documentos para determinar cuáles son los ectoparásitos de las familias Streblidae y Nycteribiidae en Ecuador. Por último, se recopilaron todos los registros encontrados en la parte de resultados separando en una tabla la especie de díptero y murciélago que tiene esta simbiosis parasitaria, al igual que el lugar en donde se obtuvieron los datos. Como complemento a esta investigación, se realizó una búsqueda sobre la biología de los murciélagos a nivel global y local, en donde se incluía información sobre su sistemática, características físicas, distribución, hábitat, forma de vida y reproducción. Se realizó el mismo procedimiento con los dos grupos de dípteros estudiados, en donde se analizó las causas del parasitismo que mantienen, su taxonomía, ciclo de vida, epidemiología y distribución geográfica.

Resultados

Tabla 1

Lista de ectoparásitos y murciélagos con sus localidades

Díptero	Murciélagos	Localidad	Cita
<i>Trichobius leionotus</i>	- <i>Tadarida brasiliensis</i> - <i>Mormoops megalophylla</i>	Carchi	(Salgado, 2019)
<i>Noctiliostrebla ecuadorensis</i>	- <i>Noctilio albiventris</i>	Amazonía ecuatoriana	(Alcantara, Graciolli, & Nihei, 2019)
<i>Basilia ferruginea</i>	- <i>Lasiurus villosissimus</i> - <i>Lasiurus (borealis) brachyotis</i>	Galápagos	(Whitaker & McCracken, 2001)
<i>Stizostrebla longirostris</i>	- <i>Lophostoma carrikeri</i>	Orellana	(Burneo, 2014).
<i>Basilia constricta</i>	- <i>Myotis nigricans</i>	Gualaquiza	(Guimarães. & D'Andretta, 1956)
<i>Strebla wiedemanni</i>	- <i>Desmodus rotundus</i>	-	(Dick, 2013)

Información obtenida de varias fuentes de datos. La primera columna representa las especies de dípteros y la segunda las especies de murciélagos que son parasitados por los mismos. En la tercera columna se muestra los lugares de Ecuador en donde fueron encontrados.

Tabla 2

Lista de ectoparásitos y murciélagos

Díptero	Murciélagos
<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Artibeus jamaicensis</i> - <i>Artibeus lituratus</i> - <i>Artibeus obscurus</i>

	- <i>Artibeus planirostris</i>
<i>Aspidoptera falcata</i>	- <i>Platyrrhinus brachycephalus</i> - <i>Sturnira lilium</i> - <i>Sturnira ludovici</i> - <i>Sturnira luisi</i> - <i>Sturnira magna</i> - <i>Sturnira tildae</i>
<i>Basilina anceps</i>	- <i>Myotis albescens</i> cf. - <i>Myotis nigricans</i> - <i>Myotis oxyotus</i> - <i>Myotis riparius</i>
<i>Basilina ferrisi</i>	- <i>Myotis albescens</i> cf. - <i>Myotis nigricans</i> - <i>Myotis riparius</i> - <i>Platyrrhinus matapalensis</i>
<i>Basilina tiptoni</i>	- <i>Mimon crenulatum</i>
<i>Eldunnia breviceps</i>	- <i>Lonchophylla chocoana</i> cf.
<i>Exastinion clovisi</i>	- <i>Anoura geoffroyi</i> - <i>Glossophaga soricina</i>
<i>Mastoptera guimaraesi</i>	- <i>Phyllostomus hastatus</i>
<i>Megistopoda aranea</i> complex	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Artibeus jamaicensis</i> - <i>Artibeus lituratus</i> - <i>Artibeus obscurus</i> - <i>Artibeus planirostris</i> - <i>Platyrrhinus dorsalis</i> - <i>Sturnira bidens</i> - <i>Uroderma bilobatum</i>
<i>Megistopoda proxima</i> complex	- <i>Artibeus jamaicensis</i> - <i>Sturnira erythromos</i> - <i>Sturnira lilium</i> - <i>Sturnira ludovici</i> - <i>Sturnira luisi</i> - <i>Sturnira magna</i> - <i>Sturnira tildae</i>
<i>Metelasmus pseudopterus</i>	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Artibeus jamaicensis</i> - <i>Artibeus lituratus</i> - <i>Artibeus planirostris</i>
<i>Mastoptera minuta</i>	- <i>Lophostoma aequatorialis</i> - <i>Lophostoma brasiliense</i> - <i>Phyllostomus hastatus</i> - <i>Lophostoma silvicolum</i> - <i>Phyllostomus elongatus</i>

<i>Neotrichobius bisetosus</i>	- <i>Artibeus obscurus</i> - <i>Phylloderma stenops</i>
<i>Neotrichobius delicatus</i> complex	- <i>Dermanura cinereus</i> - <i>Dermanura gnomus</i> - <i>Lasiurus blossevillii</i> - <i>Rhinophylla fischeriae</i> - <i>Rhinophylla pumilio</i> - <i>Vampyressa thyone</i>
<i>Noctiliostrebla maai</i>	- <i>Noctilio albiventris</i>
<i>Noctiliostrebla traubi</i>	- <i>Noctilio leporinus</i>
<i>Paradyschiria fusca</i>	- <i>Noctilio albiventris</i> - <i>Noctilio leporinus</i>
<i>Paradyschiria lineata</i>	- <i>Noctilio leporinus</i>
<i>Paradyschiria parvula</i>	- <i>Noctilio albiventris</i>
<i>Paratrichobius longicrus</i>	- <i>Artibeus lituratus</i>
<i>Speiseria ambigua</i>	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Artibeus obscurus</i> - <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Carollia castanea</i> - <i>Carollia perspicillata</i> - <i>Lonchorrhina aurita</i> - <i>Phyllostomus elongatus</i>
<i>Speiseria peytonae</i>	- <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Carollia castanea</i> - <i>Carollia perspicillata</i>
<i>Strebla christinae</i>	- <i>Phylloderma stenops</i> - <i>Phyllostomus hastatus</i>
<i>Strebla chropteri</i>	- <i>Chropterus auritus</i>
<i>Strebla consocia</i>	- <i>Artibeus lituratus</i> - <i>Phyllostomus discolor</i> - <i>Phyllostomus elongatus</i>
<i>Strebla galindoi</i>	- <i>Phyllostomus hastatus</i> - <i>Tonatia bidens</i> - <i>Tonatia saurophila</i>
<i>Strebla guajiro</i>	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Carollia castanea</i> - <i>Carollia perspicillata</i> - <i>Lonchophylla thomasi</i> - <i>Micronycteris giovanniae</i> - <i>Rhinophylla alethina</i>

<i>Strebla hertigi</i>	- <i>Phyllostomus discolor</i> - <i>Phyllostomus hastatus</i>
<i>Strebla mirabilis</i>	- <i>Phyllostomus elongatus</i> - <i>Phyllostomus hastatus</i> - <i>Tonatia saurophila</i> - <i>Trachops cirrhosus</i>
<i>Trichobioides perspicillatus</i>	- <i>Phyllostomus discolor</i>
<i>Trichobius anducei</i>	- <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Carollia perspicillata</i>
<i>Trichobius costalimai</i>	- <i>Phyllostomus discolor</i>
<i>Trichobius dugesii</i>	- <i>Artibeus lituratus</i> - <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Glossophaga soricina</i>
<i>Trichobius dugesioides</i>	- <i>Phyllostomus elongatus</i> - <i>Trachops cirrhosus</i>
<i>Trichobius dybasi</i>	- <i>Lophostoma aequatorialis</i>
<i>Trichobius joblingi</i>	- <i>Artibeus fraterculus</i> - <i>Artibeus jamaicensis</i> - <i>Carollia brevicauda</i> - <i>Carollia castanea</i> - <i>Carollia perspicillata</i> - <i>Myotis nigricans</i> - <i>Phyllostomus discolor</i> - <i>Phyllostomus elongatus</i> - <i>Sturnira tildae</i> - <i>Trinycteris nicefori</i>
<i>Trichobius lonchophyllae</i>	- <i>Lonchophylla concava</i> - <i>Lonchophylla robusta</i>
<i>Trichobius longipes</i>	- <i>Phyllostomus discolor</i> - <i>Phyllostomus elongatus</i> - <i>Phyllostomus hastatus</i> - <i>Platyrrhinus dorsalis</i>
<i>Trichobius macrophyllae</i>	- <i>Macrophyllum macrophyllum</i> - <i>Platyrrhinus dorsalis</i>
<i>Trichobius parasiticus</i>	- <i>Desmodus rotundus</i> - <i>Glossophaga soricina</i>
<i>Trichobius uniformis</i>	- <i>Glossophaga soricina</i>

Información obtenida de la expedición Sowell en Ecuador. La primera columna representa las especies de dípteros y la segunda las especies de murciélagos que son parasitados por los mismos (Stamper, 2012).

Tabla 3*Provincias y localidades donde se encontraron los especímenes*

Provincia	Localidad	Lat.	Long.	Elevación
Azuay	A1. Cuenca	-2.8962	-79.0050	2550m
Azuay	A2. Río Jubones	-3.3200	-79.2954	1007m
Azuay	A3. Santa Isabel. Trincay	-3.2646	-79.3271	1708m
Carchi	B1. El Pailón	1.0000	-78.2333	970m
Cotopaxi	C1. Santa Rosa	-0.3501	-78.9178	1217m
El Oro	D1a. Arenillas, military reserve. El Cubo	-3.6469	-80.1613	93m
El Oro	D1b. Arenillas, military reserve. Quebrada Seca. 7.1 km west and 12.5 km south of the Militar Base	-3.6567	-80.1823	45m
El Oro	D2. Arenillas, military reserve. Palmales	-3.6743	-80.1056	67m
El Oro	D3. Arenillas, military reserve. Punta Brava	-3.4666	-80.1283	4m
El Oro	D4. Puyango petrified forest. Los Sabalos creek	-3.8795	-80.0929	325m
El Oro	D5a. Portovelo. El Tablón. Farm Palomares	-3.7365	-79.5948	671m
El Oro	D5b. Zaruma. Amarillo river	-3.6809	-79.5819	839m
El Oro	D5c. Zaruma. Cerro Urcu	-3.6841	-79.6224	1101m
El Oro	D5d. Zaruma. El Faique	-3.7020	-79.6218	885m

El Oro	D5e. Zaruma. La Colón Neighborhood. Mines	-3.6900	-79.5958	939m
El Oro	D6. Moromoro High School Botanical Garden. Border with Jocotoco private reserve	-3.6626	-79.7448	1036m
El Oro	D7. Cerro Chiche. Cantonal limit between Portovelo and Piñas	-3.7666	-79.6475	557m
Esmeraldas	E1a. Farm east of San Lorenzo on highway between Lita and San Lorenzo	1.2587	-78.7810	57m
Esmeraldas	E1b. La Chiquita, experimental station	1.2320	-78.7660	65m
Esmeraldas	E2. Mataje	1.3559	-78.7243	69m
Esmeraldas	E3a. San Francisco de Bogota	1.0877	-78.6915	74m
Esmeraldas	E3b. Surroundings of San Francisco de Bogota	1.0726	-78.7115	86m
Esmeraldas	E4. Río Piedras	0.5333	-78.6333	1576m
Esmeraldas	E5. Palestina. Marco Galarza's farm	0.9811	-79.4584	169m
Esmeraldas	E6. Quinindé. Jesús Quiñones's farm	0.3266	-79.4732	85m
Esmeraldas	E7. Quingue	0.7112	-80.0939	28m
Guayas	F1. Cerro Blanco, protected forest	-2.1799	-80.0216	43m
Guayas	F2. Isla Puná	-2.7595	-79.9171	10m
Guayas	F3a. Manglares Churute. Cerro Cimalón	-2.4268	-79.5613	34m
Guayas	F3b. Manglares Churute. Cerro Pancho Diablo	-2.4315	-79.6363	9m
Guayas	F3c. Manglares Churute. La Laguna	-2.4273	-79.5880	46m

Loja	G1. Puyango petrified forest. Las Pailas. Chirimoyos creek	-3.8968	-80.0764	394m
Los Rios	H1. Vinces	-1.5556	-79.7473	15m
Los Rios	H2. Río Palenque	-1.4360	-79.7513	29m
Manabi	I1. Matapalo	-1.5267	-80.3693	127m
Morona Santiago	J1a. Macas	-2.2950	-78.1274	1103m

Sectores en donde fueron encontradas las especies de dípteros y murciélagos de la expedición Sowell. La primera columna representa las provincias, la segunda la localidad, la tercera la latitud, la cuarta la longitud y la última la elevación (Stamper, 2012).

Discusión

En Ecuador, se tiene registro de que 47 especies de dípteros parasitan a 62 especies de murciélagos. En la Tabla 1, se observa que la especie *Trichobius leionotus* parasita a los murciélagos *Tadarida brasiliensis* y *Mormoops megalophylla* (Salgado, 2019). También que *Noctiliostrebla ecuadorensis* es ectoparásito de la especie *Noctilio albiventris*, un murciélago de la familia Noctilionidae que habita en algunas zonas de la amazonía ecuatoriana (Alcantara, Graciolli & Nihei, 2019). En las islas Galápagos, se ha encontrado a la especie de *Basilia ferruginia* parasitando a un individuo de la familia Vespertilionidae (Whitaker & McCracken, 2017).

Entre otros registros, se ha encontrado al murciélago *Lophostoma carrikeri*, una especie endémica de Sudamérica, en la provincia de Orellana siendo parasitada por el díptero *Stizostrebla longirostris* (Burneo, 2014). En otra zona de la amazonía, en Gualaquiza, se ha

encontrado a *Basilina constricta*, una mosca de la familia Nycteribiidae, alimentándose de la especie de murciélago *Myotis nigricans* (Guimarães, L.R. & D'Andretta, 1956). Por otro lado, *Desmodus rotundus*, que habita en casi todas las provincias del Ecuador, fue observado con un díptero de la familia Streblidae de la especie *Strebla wiedemanni* en su cuerpo (Dick, C. W., & Patterson, 2006).

De las localidades mencionadas en la Tabla 1, tres pertenecen a la región amazónica, una a la sierra y una de Galápagos. Es importante considerar las finalidades de cada estudio, dado que este patrón de localidades puede no estar relacionado a la prevalencia de estos insectos sobre ciertas regiones, sino más bien a la accesibilidad de áreas al momento de realizar estas investigaciones sobre los ectoparásitos y murciélagos. Incluso, no se tiene registro en qué sector de Ecuador fue encontrada la última especie de la tabla.

En la Tabla 2, se observa que el díptero *Aspidoptera phyllostomatis* parasita a 5 especies de murciélagos del género *Artibeus*. En cambio, la especie *Aspidoptera falcata* se alimenta de individuos del género *Platyrrhinus* y *Sturnira*. Del género *Basilina*, se tiene registro que parasita a varias especies del género de murciélagos *Myotis*. Se encontró un mayor número de especies del género de díptero *Sturnia* vinculada con género de murciélagos *Megistopoda*. También se observa en la tabla que todos los individuos que son parasitados por tres especies de mosca de grupo *Paradyschiria*, pertenecen al género de murciélago *Noctilio*; y con el de *Speiseria*, la mayoría de especies al que este grupo parasita son del género *Carollia*. Uno de los género de dípteros que mayor cantidad de especies consta en la tabla es el de *Strebla* y *Trichobius*. El primero, parasita a varios géneros de murciélagos como el de *Carollia*, *Phylloderma*, *Chrotopterus* y *Artibeus*. En cambio, el

segundo, lo hace con los géneros *Artibeus*, *Carollia*, *Lonchophylla* y *Platyrrhinus*, pero sobretodo con el de *Phyllostomus* (Stamper, 2012).

Por otro lado, se encontraron patrones predominantes en estas relaciones simbióticas parasitarias. La información de la Tabla 2 refleja que la mayoría de dípteros se alimenta de uno o dos géneros de murciélagos. De hecho, el 53.7% y el 29.3% de los dípteros analizados parasitan a uno o dos géneros, respectivamente. Esto demuestra la especificidad alimenticia de estos insectos sobre los murciélagos, dado que todos los hospedadores primarios son casi siempre del mismo género. Esta especificidad también está ligada a otros factores inmunológicos, fisiológicos y morfológicos (Stamper, 2012). Entre estos, se incluye que los dípteros presentan adaptaciones distintivas relacionadas a la anatomía del murciélago que parasitan, lo que genera que exista una limitación al momento de alimentarse de un hospedero con el que no mantenga una relación de parasitismo frecuente (Dick & Patterson, 2006).

Un factor importante a mencionar, es que estos murciélagos y dípteros han estado estrechamente vinculados en procesos evolutivos a lo largo del tiempo. Como consecuencia, ambos presentan una significativa compatibilidad inmunológica; que, a su vez, causa que estos insectos sean reconocidos por los anticuerpos del murciélago con el que mantienen una relación simbiótica estable. Este factor contribuye a la especificidad de las relaciones presentadas en las Tablas 1 y 2 (Stamper, 2012). En el caso de que un díptero se encontrase parasitando a un murciélago que no sea uno de sus hospedadores primarios, este muere a los pocos días debido a que no es compatible con los factores antes mencionados, además de verse afectado por patógenos externos de otros parásitos al que no está acostumbrado (Dick, Graciolli, & Guerrero, 2016).

Como resultados generales, se encontró que las especies de dípteros que mayor cantidad de murciélagos parasitan son las de *Megistopoda aranea complex*, *Megistopoda proxima complex*, *Speiseria ambigua* y *Trichobius joblingi*. En cuanto al género de los dípteros, el que mayor cantidad de especies de diferentes géneros de murciélagos parasita es el de *Trichobius*, seguido por el de *Strebla*. Por otro lado, se registró un total de 26 géneros de murciélagos, de los cuales el 84,62% pertenecen a la familia Phyllostomidae; en el porcentaje restante, se encuentran las familias de Molossidae, Mormoopidae, Vespertilionidae y Noctilionidae. De estos géneros, los que más son parasitados por estos dípteros son los de *Artibeus*, *Phyllostomus*, *Carollia* y *Sturnira*. Estos resultados no demuestran necesariamente que exista una preferencia alimenticia de estos ectoparásitos sobre la familia Phyllostomidae, ya que puede tratarse de cuestiones netamente probabilísticas dado a que esta familia es la más diversa del orden Chiroptera y se encuentra en todas las regiones del Ecuador (Jiménez, 2013).

Por último, como se muestra en las Tablas 1 y 3, el total de datos encontrados pertenecen a 28 localidades de la costa, seguido por 7 de la sierra, 4 de la amazonía y 1 de Galápagos. La región en donde mayor registro se tiene es en la costa, específicamente en las provincias de El Oro y Esmeraldas. Esta tendencia puede estar relacionada con factores abióticos como la temperatura y altitud, ya que climas más cálidos pueden favorecer a la reproducción de estos insectos y el desarrollo de sus larvas (Gardner, et.al, 2012). En términos generales, la distribución de los murciélagos que son parasitados por las familias de dípteros Streblidae y Nycteribiidae, abarca todas las regiones del Ecuador, con un total de 13 provincias. La distribución de la familia Phyllostomidae, el grupo de murciélagos al que

pertenecen la mayoría de especies registradas, incluye varias provincias del Ecuador como Guayas, Napo, Zamora Chinchipe, Orellana, Sucumbíos, Pichincha y El Oro (Romero, 2019).

CONCLUSIONES

La diversidad de los dípteros de las familias Streblidae y Nycteriibidae en Ecuador, incluye 47 especies que parasitan a 67 especies de murciélagos. La distribución de estas moscas ectoparásitas es bastante amplia, se han encontrado en todas las regiones del Ecuador, incluido Galápagos. Sus principales hospederos pertenecen a murciélagos de las familias Mormoopidae, Noctilionoidea, Molossidae, Vespertilionidae y Phyllostomidae, aunque sobretodo a esta última. La relación simbiótica que mantienen es estrictamente parasitaria, específicamente como ectoparásitos (Hrycyna, Martins & Gracioli, 2019). Estos dípteros tienen un alto grado de especificidad para los murciélagos que parasitan, lo que puede significar que han ocurrido procesos de coevolución o se trate de limitaciones fisiológicas y bioquímicas para estos insectos (Stamper, 2020).

El presente trabajo incluye una lista de todas las especies que se tiene registro en Ecuador, la misma que puede ser de utilidad para investigaciones futuras. También ayuda a comprender mejor el estado actual de estos ectoparásitos a nivel local y puede servir para temas relacionados con salud humana. A nivel global, el tener un registro de estos ectoparásitos en estas zonas, puede servir para tener una mejor idea de la filogenia completa de estos insectos y los procesos evolutivos que han ocurrido hasta llegar a una relación de parasitismo tan específica.

Un aspecto clave que se aprendió realizando esta investigación, es que las relaciones parasitarias entre individuos pueden ser complejas dado que los dípteros se limitan a parasitar murciélagos de la misma familia. Como sugerencias para futuros estudios, se recomienda que se realicen más investigaciones a fondo sobre estos ectoparásitos y sus

hospederos a nivel local, ya que una de las dificultades fue el no encontrar suficientes registros y publicaciones acerca de estos parásitos en Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascuntar, O., Montoya, S., & González, B. (2020). *Registros de Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) en un fragmento de bosque seco tropical en Colombia*. *Biota Colombiana*, 21(1).
- Bezerra, R. (2018). *Ectoparasitos de morcegos em área de restinga, Sergipe: uma análise ecológica e filogenética*.
- Burneo Nuñez, S. F. (2014). *Lophostoma carrikeri (Allen, 1910)(Chiroptera: Phyllostomidae): First confirmed records in Ecuador*.
- Cannings, R. and Scudder, G. (2006). *E-Fauna BC Families of Diptera*. [online] Ibis.geog.ubc.ca. Available at: <https://ibis.geog.ubc.ca/biodiversity/efauna/FamiliesofDipterainBC.html>.
- Dick, C. W. (2013). *Review of the bat flies of Honduras, Central America (Diptera: Streblidae)*. *Journal of Parasitology Research*.
- Dick, C. W., Graciolli, G., & Guerrero, R. (2016). *Family streblidae*. *Zootaxa*, 4122(1), 784-802.
- Dick, C. W., & Patterson, B. D. (2006). *Bat flies: obligate ectoparasites of bats*. In *Micromammals and macroparasites* (pp. 179-194). Springer, Tokyo
- Freeman, P. W. (2000). *Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny*. *Mammalogy Papers: University of Nebraska State Museum*, 8.
- Gardner, A. M., Hamer, G. L., Hines, A. M., Newman, C. M., Walker, E. D., & Ruiz, M. O. (2012). *Weather variability affects abundance of larval Culex (Diptera: Culicidae) in storm water catch basins in suburban Chicago*. *Journal of medical entomology*, 49(2), 270-276.
- Guimarães, L. R., & D'Andretta, M. A. (1956). *Sinopse dos Nycteribiidae (Diptera) do Novo Mundo*. Departamento de zoologia da Secretaria da agricultura São Paulo, Brasil.
- Hrycyna, G., Martins, A. C. M., & Graciolli, G. (2019). *Infracomunidades de moscas ectoparasitas (Diptera: Streblidae e Nycteribiidae) de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em três unidades de conservação no Estado do Amapá, Brasil*. *Biota Neotropica*, 19(4).

- Jiménez Ortega, Á. M. (2013). *Conocimiento y conservación de los murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) y su utilidad como bioindicadores de la perturbación de los bosques neotropicales*.
- Marimuthu, G. (1996). *Nature watch*. Resonance, 1(3), 103-110.
- Romero, V. (2019). *Phylloderma stenops* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Phylloderma%20stenops>,
- Salgado, P. E. (2019). *Prevalencia y abundancia de ectoparásitos asociados a la quiropterofauna de la cueva de la Gruta de la Paz (Carchi-Ecuador)* (Bachelor's thesis, Quito: UCE).
- Stamper, E. (2012). *Host Specificity of Ecuadorian bat flies (Diptera: Streblidae)*. Honors College Capstone Experience (Doctoral dissertation, Thesis Projects. Paper 358. Accessed October 17, 2017. http://digitalcommons.wku.edu/stu_hon_theses/358).
- Whitaker, J. O., & McCracken, G. F. (2001). *Food and ectoparasites of bats on the Galapagos Islands*. *Acta chiropterologica*, 1(03).
- Yllescas, M., & Santisteban, J. (2012). *Presencia de parasitos streblidae (diptera: calyptratae) de murciélagos (mamalia: chiroptera) en las cuevas de la playa ñave distrito de chilca, Lima, Perú*. *The Biologist*, 10(2).