# HELMINTOS PARÁSITOS EN MURCIELAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE (Gray, 1825) Y COCCIDIOS DE LA SUBFAMILIA CAROLLINAE DE LA ESTACION BIOLOGICA KAWSAY, MADRE DE DIOS – PERÚ

**Autorización del proyecto de investigación:**

RD N° D000037-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

**Edson Roberto Cacique Molero, Raúl Bello Santa Cruz, Hugo Tomás Zamora Mesa, Katherin Soledad Mares Sosa, Gloria María Sáez Flores**

**LIMA – PERÚ**

**AGOSTO 2023**

# HELMINTOS PARÁSITOS EN MURCIELAGOS DE LA FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE Y COCCIDIOS DE LA SUBFAMILIA CAROLLINAE DE LA ESTACION BIOLOGICA KAWSAY, MADRE DE DIOS – PERÚ

**Autorización del proyecto de investigación:**

RD N° D000037-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS

| Localidad | Distrito | Provincia | Departamento | Coordenadas referenciales | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Consesión de conservación Kawsay | Tambopata | Tambopata | Madre de dios | Zona | Este | Norte |
| | | | | 19L | 0499200 | 8614400 |
| Punto A | Tambopata | Tambopata | Madre de dios | 19L | 0498231 | 8615248 |
| Punto B | Tambopata | Tambopata | Madre de dios | 19L | 0498744 | 8614337 |
| Punto C | Tambopata | Tambopata | Madre de dios | 19L | 0499529 | 8614096 |

Autores:

Edson Roberto Cacique Molero, Raúl Bello Santa Cruz, Hugo Tomás Zamora Mesa, Katherin Soledad Mares Sosa, Gloria María Sáez Flores

Institución:

- Estación Biológica Kawsay
- Universidad Nacional Federico Villarreal

**Resumen**

En el mundo existe alrededor de 1400 especies de murciélagos siendo el segundo grupo más grande después de los roedores constituyendo la quinta parte de todas las especies conocidas de mamíferos. Presentan una diversidad muy amplia en cuanto a hábitos alimenticios, formando parte importante de la dinámica de los bosques gracias a los diferentes gremios tróficos que presentan con base a los recursos explotados y las técnicas de forrajeo empleadas. Los murciélagos debido a su diversidad, distribución y su adaptabilidad para vivir en lugares perturbados, son un buen hábitat para diversos grupos de organismos como los helmintos y los coccidios. Se utilizó redes de niebla para la captura de los murciélagos, los murciélagos a colectar fueron sacrificados inyectandoles pentobarbital sodico en el atlanto occipital. Se colectaron un total de 33 individuos de la familia Phyllostomidae, de los cuales 17 (51.5%) de los individuos estuvo parasitado con algún helminto parasito. Se identifico siete especies de digeneos *Anenterotrema megacetabulum* **n. sp**. parasitando *Carollia perspicillata*, *A. peruense* **n. sp**., *A. hastati* **n. sp.**, *A. kawsayense* **n. sp.** parasitando a *Phyllostomus hastatus*, *Urotrema scabridum* parasitando *Gardnerycteris crenulatum*, *Neodiplostomum vaucheri* parasitando *Trachops cirrhosus* y *Parabascus* sp.

parasitando *C. benkeithi*; y 3 especies de nemátodos: *Tricholeiperia* sp. parasitando *P. elongatus*, *Parahistiostrongylus octacanthus* parasitando *P. hastatus y Litomosoides brasiliensis C. perspicillata*. No se llegó a observar coccidios en heces de *C. perspicillata*. Los registros obtenidos incrementan la diversidad de helmintos que parasitan murciélagos en el País y la región de Madre de Dios.

# 1. Marco Teórico

## 1.1. Murciélagos Phyllostomidae

La Familia Phyllostomidae es una de las familias de mamíferos más diversa (Fleming et al., 2020). Las especies que viven hoy en día evolucionaron a lo largo de unos 30 millones de años hacia una diversidad de dietas (Kalko & Kalko, 1998), desde la sangre o pequeños vertebrados, hasta el consumo de néctar, polen y fruta. Las especies de filostómidos que visitan las plantas son responsables de la polinización de más de quinientas especies de arbustos, árboles, enredaderas y epífitas de las Américas -muchas de las cuales son económica y ecológicamente importantes- y también dispersan las semillas de al menos otras quinientas especies de plantas (Mena, 2010). Su capacidad de vuelo y su amplio nicho ecológico les han permitido colonizar diferentes áreas a lo largo de su historia evolutiva, y en la actualidad se distribuyen desde el sur de Estados Unidos hasta la zona norte de Chile y Argentina (Cú-Vizcarra et al., 2022). Actualmente, enfrentan mayores amenazas derivadas de las actividades humanas, como la pérdida de hábitat, con una mayor tasa de deforestación en los trópicos (Meyer et al., 2015).

## 1.2. Hábitos alimenticios

Los murciélagos filostomidos han pasado de un supuesto ancestro en común insectívoro hasta diversificar su dieta en distintos hábitos alimenticios, entre ellos la frugivoría, considerada una condición esencial para la diversificación de este grupo (Freeman, 1981). En consecuencia, existe una amplia gamma de gremios alimentarios como, insectívoros, carnívoros, hematófagos, piscívoros, omnívoros, frugívoros siendo este último el más dominante (Kalko & Kalko, 1998; Potter et al., 2021).

## 1.3. Parasitosis

La parasitosis es un fenómeno ecológico de asociación simbiótica donde uno de los organismos es beneficiado (parásito) y el otro organismo lo tolera (hospedero) (Campillo et al. 1999), donde el parásito se ha adaptado de tal manera que se aloja en sitios específicos en especial los endoparásitos para obtener su alimento y resistir la reacción del hospedero (Chernin, 2000).

## 1.4. Helmintos parásitos en murciélagos

Los murciélagos debido a su diversidad, distribución y en ciertas especies su adaptabilidad para vivir en lugares perturbados los hace un buen hábitat para diversos grupos de organismos (Cuartas & Muñoz 1999; Murillo & Bedoya 2014). Debido a esto presentan diversos patógenos donde algunos son transmisibles para el humano como virus, bacterias, hongos y parásitos (Protozoos, coccidios, trematodos, nemáodos y cestodos) (Adhikari et al. 2020), pero a pesar de ser portadores de enfermedades el beneficio que proporcionan los murciélagos supera el daño que podrían causar (Caspeta et al. 2017).

De las 1400 especies de murciélagos conocidas podrían albergar alrededor de 4400 especies parasitas (Gardner & Jimenez 2009; Burgin 2018). En el Perú el primer trabajo realizado en parásitos de murciélagos fue por Vaucher 1982 encontrando Vampirolepis elongatus en Artibeus obscurus y A. planirostris, seguido de Durette-Desset & Voucher, 1989, registrando *Carostrongylus touzeti* parasitando a *Carollia perspicillata*. Hasta la actualidad donde Vargas et al. 2008 registro a *Tricholeiperia peruensis* infectando a *Lophostoma silvicolum*, Tantalean 2016 que registro a Biacantha desmoda y Bidigiticauda vivípara infectando a *Desmodus rotundus* y *A. planirostris* respectivamente, Achazt et al 2018 registro Anenterotrema iannaconei infectando el intestino delgado de *Carollia brevicauda*.

## 1.5. Coccidios parásitos

Los coccidios parásitos consisten en una amplia variedad de organismos unicelulares, los coccidios del género Eimeria son predominantemente específicos para sus hospederos(Conway & McKenzie, 2007). Estos parásitos se transmiten entre hospederos por la ingesta de alimentos o agua contaminada con ooquistes. En el ambiente, los esporozoitos están protegidos de la desecación y la desinfección química por la pared del ooquiste (Belli et al., 2006). En su fase infectiva el ooquiste se esporula y presenta esporoquistes, cada uno con sus esporozoitos, tras la ingestión de los esporozoitos se liberan y penetran las células epiteliales del intestino (Chapman et al., 2013).

## 2. Materiales y Método

### 2.1. Campo

Se utilizó redes de niebla para la captura de los quirópteros. La instalación y configuración de las redes se realizará de acuerdo con las características del lugar: En sotobosque a una altura no mayor a los 3 m utilizando varillas de aluminio o carrizos a ambos extremos (Aguirre, Luis & Galarza, 2007; Voss & Emmons, 1996), en sitios donde haya mayor probabilidad de captura, se colocaron las redes en paralelo, perpendicular o atravesando las vías de vuelo, que por lo general son espacios abiertos presentes en los caminos, senderos, así como cerca de fuentes de agua y sitios de alimentación. Las evaluaciones de murciélagos se realizaron por al menos 15 noches de muestreo durante la temporada seca, evitando fases de luna llena. Se colocarán por lo menos 6 redes de neblina por noche de muestreo, activas entre 17:30 y 23:00 horas. Las redes fueron revisadas cada 30-45 minutos. No se abrirán redes bajo malas condiciones de clima. Los individuos capturados fueron retirados de las redes y colocados en bolsas de tela para evitar estrés y daño físico. Se colectaron las heces de los individuos de la subfamilia Carollinae que defequen durante la manipulación. Se identificaron las especies en campo, para la cual se tomaron medidas de antebrazo, peso y otras características distintivas. Se obtuvieron registros fotográficos y los individuos identificados en campo serán liberados luego de la toma de datos y heces (cuando sea necesario).

**Fig. 2.** Zonas de muestreo dentro de la concesión de conservación Kawsay Biological Station.

**Fig. 3.** Toma de datos biométricos de los murciélagos capturados

## 2.2. Colecta de muestras y revisión de helmintos

Después de la evaluación biométrica e identificación de los individuos, se procedió a sacrificar hasta 25 individuos de la subfamilia Stenodermatinae y Carollinae y 25 individuos pertenecientes a la subfamilia Phyllostominae, inyectándole pentobarbital sódico en el atlanto occipital, produciendo una sobredosis de este anestésico. Luego se colocó al individuo en un tecnopor o en una tabla de disección, y se efectuó la evisceración del individuo poco después de sacrificado, realizando un corte longitudinal a nivel del abdomen. Con un estilete se revisó toda la cavidad abdominal, partes superficiales de los intestinos, estómago, hígado, pulmones, riñones y corazón, en búsqueda de helmintos o quistes. Luego se procedió a extraer cada órgano y colocarlo en un frasco con alcohol de 70o o formalina al 4%, para su posterior análisis en laboratorio (Vargas 2008; Gadner & Jiménez 2009; Milano 2016; Caspeta-Mandujano et al. 2017). Las muestras de heces que se encontraron dentro de las bolsas fueron colocadas en viales de 5ml con solución de Bicromato de potasio 2.5% (w/v) (Duszynsky 1991; Berto et al. 2014).

**Fig. 3.** Disección de los individuos colectados

## 2.3. Laboratorio

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de parasitología general y especializada de la Universidad Nacional Federico Villarreal (El Agustino - Lima), donde se procedió a revisar las vísceras. Para ello, se colocaron en placas Petri con

solución salina al 0.9% y serán observadas bajo un microscopio estereoscopio. Los helmintos encontrados fueron extraídos con un pincel 000 y un estilete, luego fueron colocados en una placa Petri con solución salina al 0.9%, para retirarles mucus o cualquier resto en el parásito los nemátodos, y los acantocéfalos fueron preservados en alcohol de 70°y alcohol de 100°, y posteriormente aclarados con alcohol fenol o lactofenol. Los cestodos y digeneos fueron comprimidos con 2 láminas portaobjetos o una lámina portaobjetos y una laminilla, dependiendo del grosor del parásito, y preservados en alcohol de 70° hasta su coloración con hematoxilina o Carmín acético de Semichón, para luego ser montados en bálsamo de Canadá. (Caspeta Mandujano et al., 2017; Minaya Angoma et al., 2020; Vargas Cornejo, 2008). Para las heces preservadas en solución de bicromato de potasio al 2.5% (w/v), se recuperaron los coccidios mediante la técnica de flotación con solución azucarada de Sheater's (Duszynski, 1997; Lainson & Shaw, 1982) y, después de 30 minutos, se tomó el sobrenadante para ser examinado en un microscopio binocular Euromex a 100x con aceite de inmersión.

## 3. Resultado

Se colectaron un total de 33 individuos de la familia Phyllostomidae (15 de la subfamilia Carollinae, nueve de la subfamilia Phyllostominae, siete de la subfamilia Stenodermatinae). De los cuales 17 (51.5%) de los individuos estuvo parasitado con algún helminto parasito. Se identifico siete especies de digeneos y 3 especies de nemátodos parasitando murciélagos. No se llegó a observar coccidios en heces de *C. perspicillata*.

**Cuadro1.** Helmintos parásitos de murciélagos Phyllostomidae registrados en la estación Biológica Kawsay.

| Helmintos | Hospedero | sitio de infección | localidad |
|---|---|---|---|
| **Phyllum** Platyhelminthes | | | |
| **Orden** Trematoda | | | |
| *A. paramegacetabulum* n. sp. Cacique, Cruces &Chero, 2023 | C. perspicillata | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *A. hastati* **n. sp**. Cacique, Cruces &Chero, 2023 | P. hastatus | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *A. peruense* **n. sp.** Cacique, Cruces &Chero, 2023 | P. hastatus | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *A. kawsayense* **n. sp**. Cacique, Cruces &Chero, 2023 | P.hastatus | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *Parabascus* sp. | C. benkeithi | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *Urotrema scabridum* Braum, 1900 | G. crenulatum | Intestino delgado | Madre de Dios |
| *Neodiplostomum vaucheri* Dubois 1983 | T. cirrhosus | Intestino delgado | Madre de Dios |
| **Phyllum nematoda** | | | |
| *Tricholeiperia* sp. | P. elongatus | Cavidad abdominal | Madre de Dios |
| *Parahistiostrongylus octacanthus* Lent & Freitas, 1940 | P. hastatus | Cavidad abdominal | Madre de Dios |
| *Litomosoides brasiliensis* Almeida, 1936 | C. perspicillata | Cavidad abdominal | Madre de Dios |

**Cuadro 2.** Prevalencia e Intensidad media de infección de cada helminto parásito de murciélago de la estación Biológica Kawsay.

| Helminto | Prevalencia (%) | IM |
|---|---|---|
| **Phyllum Platyhelminthes** | | |
| **Orden Trematoda** | | |
| A. paramegacetabulum Cacique, Cruces &Chero, 2023 | 67 (4/6) | 16 |
| A. hastati Cacique, Cruces &Chero, 2023 | 75(3/4) | 14 |
| A. peruense Cacique, Cruces &Chero, 2023 | 25(1/4) | 15 |
| A. kawsayense Cacique, Cruces &Chero, 2023 | 75(3/4) | 5 |
| Parabascus sp. | 100 (1/1) | 6 |
| Urotrema scabridum Braum, 1900 | 100 (1/1) | 4 |
| Neodiplostomum vaucheri Dubois 1983 | 33(1/3) | 8 |
| **Phyllum nematoda** | | |
| Tricholeiperia sp. | 100 (1/1) | 6 |
| Parahistiostrongylus octacanthus Lent & Freitas, 1940 | 75 (3/4) | 10 |
| Litomosoides brasiliensis Almeida, 1936 | 100 (6/6) | 12 |

**Fig1**. A) *Urotrema scabridum* B) *Parabascus* sp., C) *Neodiplostomum vaucheri*

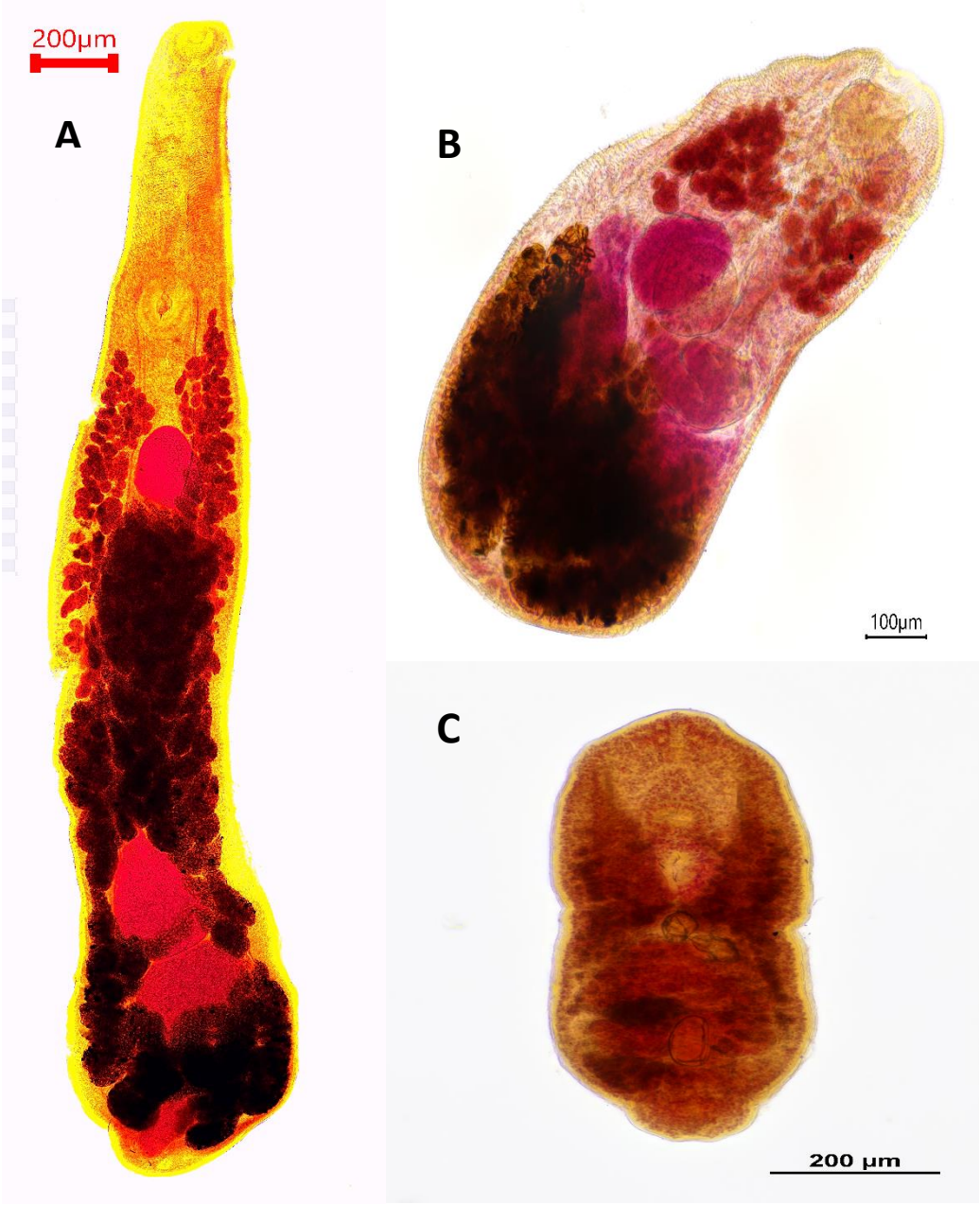


**Fig2.** A) *A. megacetabulum* n. sp., B) *A. hastati* n. sp., C) *A. kawsayense* n. sp., D*) A. peruense*

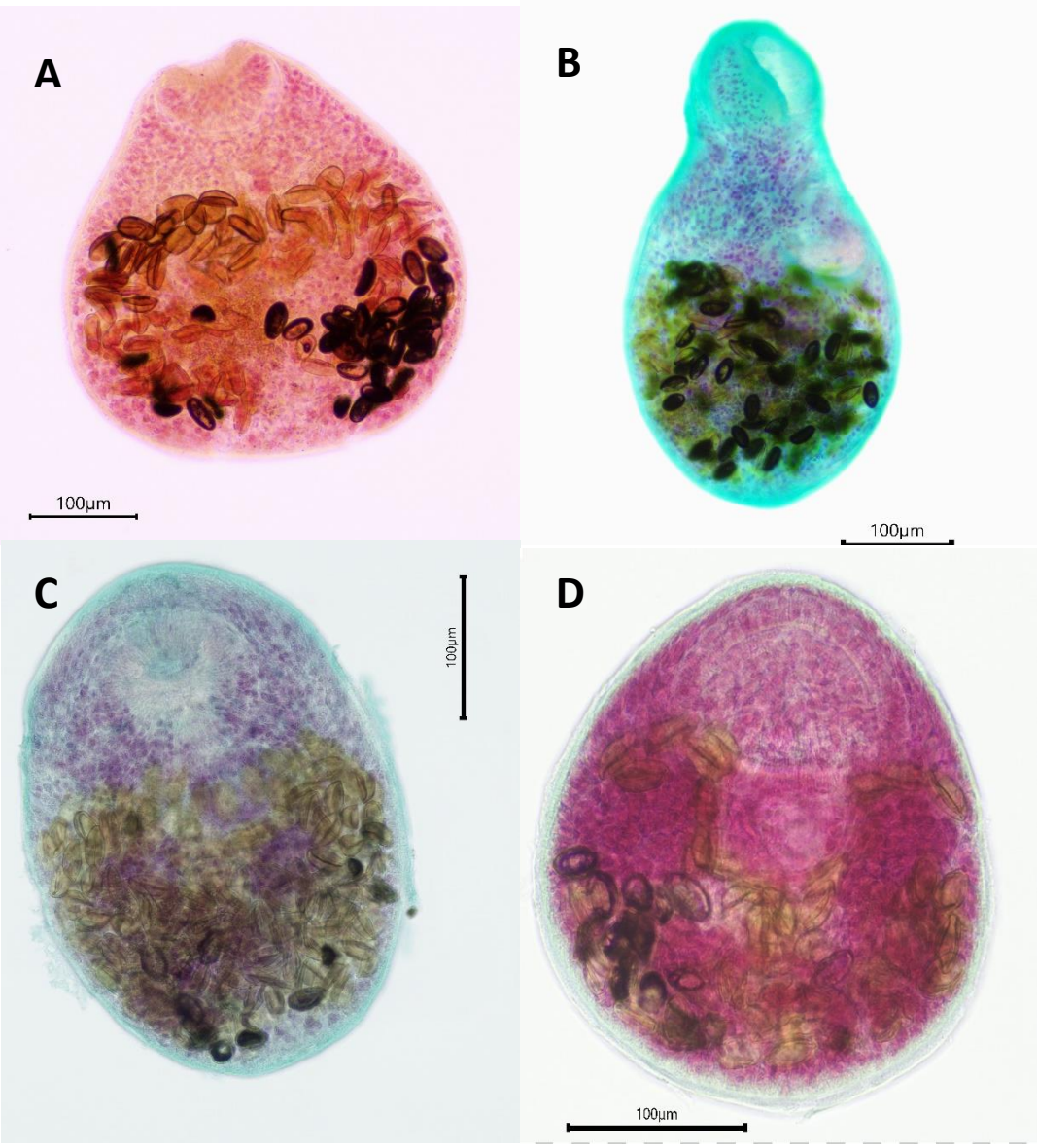



**Fig3.** *Litomosoides brasiliensis* A) parte anterior, B) parte posterior

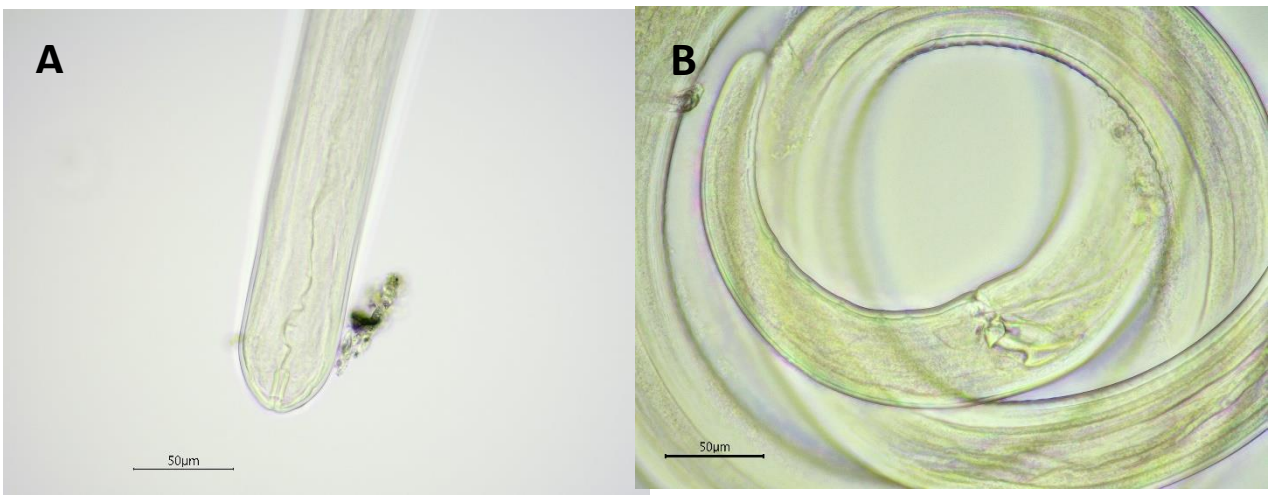


**Fig4.** *Tricholeiperia* sp. A) parte anterior, B) parte posterior

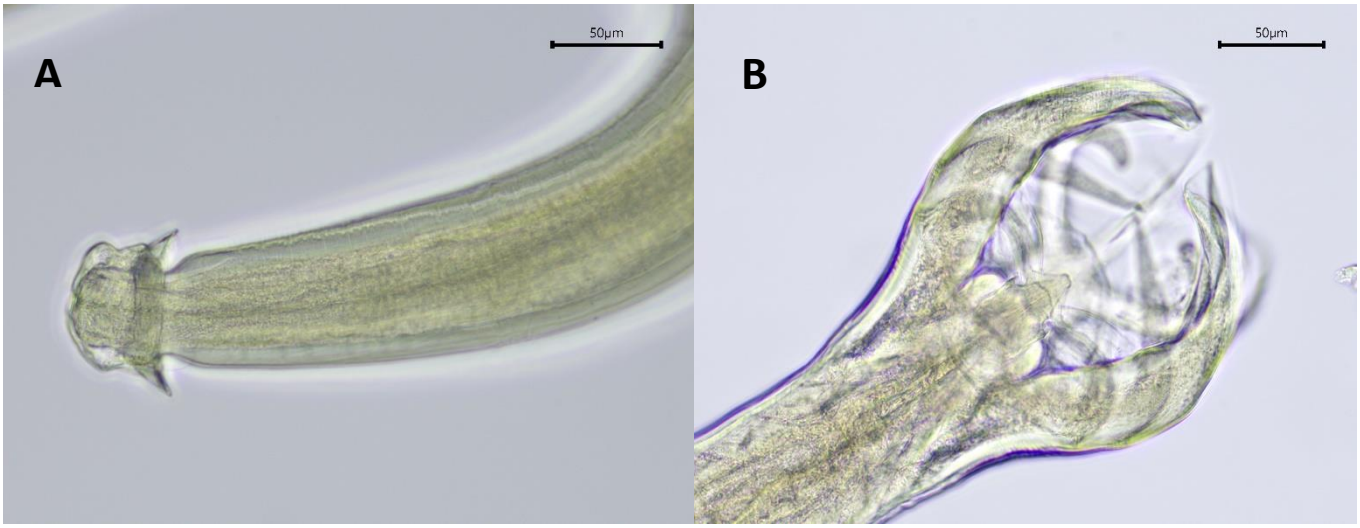
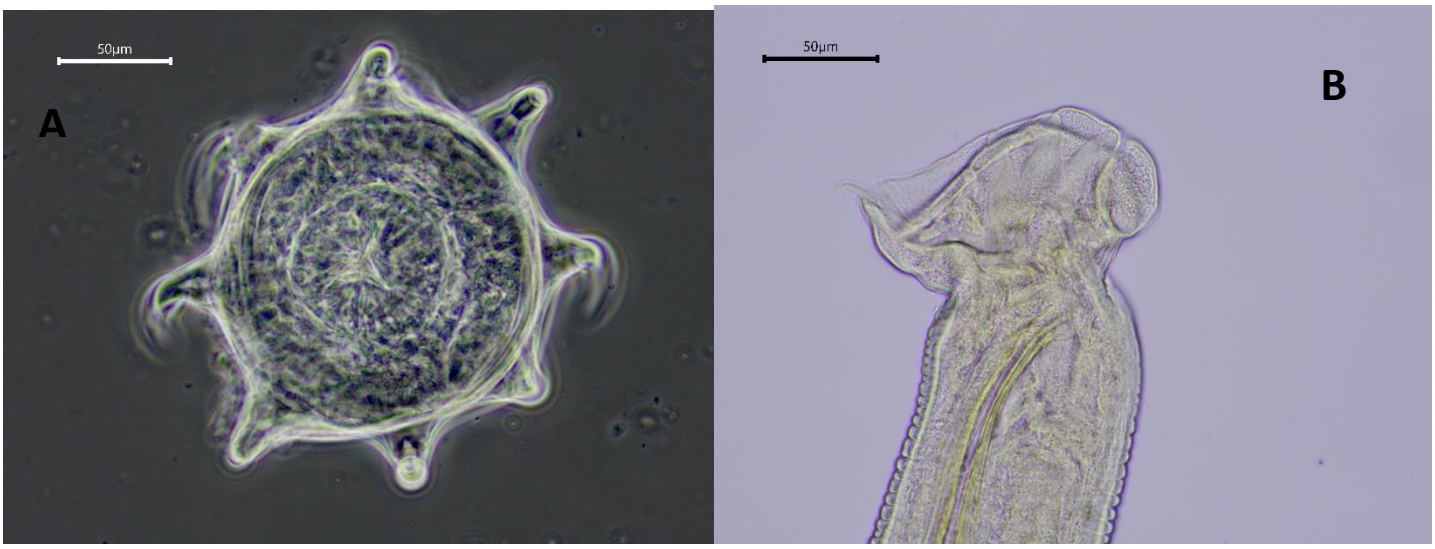



**Fig5.** *Parahistiostrongylus octacanthus* A) parte anterior, B) parte posterior



## 4. Discusión

La diversidad de helmintos registrados en la estación biológica Kawsay, nos demuestra la falta de información que existe sobre los parásitos en murciélagos en Madre de Dios, ya que los únicos registros que había para la región eran de Guerrero et al. (2002) registrando a L. Chandleri parasitando Ar. Planirostris y L. solarii parasitando Trachops cirrhosus en el parque Nacional de Manu (Pakitza) y ahora el presente estudio registrando diez especies de helmintos, cuatro de ellas nuevas especies para el Perú y seis nuevos registros para la Región.

Los digeneos parásitos de murciélagos como *Anenterotrema* spp. son específicos de estos hospederos y presentan características peculiares como la ausencia de sistema digestivo junto con *Metadelphis* y se diferencian por el tamaño, forma de las ventosas, posición de los folículos vitelinos, de los testículos y del ovario (L. I. Lunaschi & Drago, 2011; Tkach et al., 2018). Por lo que las nuevas especies descritas en el presente trabajo se diferencian de las demás *Anenterotrema* por: *A. paramegacetabulum* **n. sp.** por la presencia de una ventosa ventral protuberante con ausencia de abertura, *A. hastati* **n. sp.** y *A. Kawsayense* **n. sp.** se diferencian por la presencia de glándulas anterolaterales al saco del cirro y *A. peruense* **n. sp**. se diferencia por la posición de los testículos que son anteriores a la ventosa ventral. Se ha reportado ocho especies de *Anenterotrema* para murciélagos, registrándose seis de ellas en el Perú (Achatz et al., 2018), por lo que el presente trabajo incrementa a 12 las especies validas de *Anenterotrema* y a diez las especies registradas en el Perú.

*U. scabridum*, *N. vaucheri* y *Parabascus* sp. tuvieron una intensidad media muy baja, y la poca cantidad de individuos revisados no nos permite conocer con certeza la prevalencia de estos parásitos en el ecosistema, pero nos ayuda a acercarnos a la diversidad de helmintos que pueden estar presentes en murciélagos de la región de Madre de Dios. A diferencia de lo trabajado por L. Lunaschi & Notamicola (2010) en Argentina donde encontraron hasta 100 individuos de U. scabridum en *Tadaria brasiliensis* con un máximo de individuos infectados con ese parasito de 28 /43 y un mínimo de 1/8.

*L. brasiliensis* es un nemátodo común en muchas especies de murciélagos como Anura caudifer, C. perspicillata, C. benkeithi, S. lilium, Ar. planirostris, Ar. lituratus, Uroderma spp.(Marinkelle & García Castañeda, 1999; Notarnicola, 2000) y

presente en Brasil, Argentina, Bolivia, Venezuela, Perú (Lefoulon et al., 2015; Milano, 2016; Santos & Gibson, 2015). Los registros en Perú fueron en las regiones de Cusco y Junín (Minaya Angoma et al., 2020), con el presente trabajo se amplió su distribución también en la región de Madre de Dios.

En el Perú se registró por primera vez a P. octacanthus en especies de Ph. elongatus en el Rio Yanayacu en Samiria – Loreto por Vaucher & Durette-Desset en 1999 posteriormente registrado por Del Aguila Alván & Godos López en 2021 parasitando a *Ph*. *hastatus* y *Lophostoma silvicolum* en la estación biológica quebrada blanco en Loreto y el presente estudio amplia su distribución hacia el sureste del país en la región de Madre de Dios.

El género Tricholeiperia se registró en la región de Tumbes por Vargas Cornejo (2008) parasitando a *L*. *silvicolum* y en Loreto por Del Aguila Alván & Godos López (2021) parasitando a *C*. *perspicillata* y *G*. *crenulatum* y en el presente trabajo parasitando a *Ph*. *elongatus*, por lo que esta especie parásita abarca distintos gremios tróficos, por lo que probablemente pueda ser una especie accidental dentro de este grupo de mamíferos.

## 5. Conclusiones

- El 51.5% de los murciélagos revisados estuvo parasitado con algún tipo de helminto, donde la mayor cantidad de especies parasitas fueron encontradas en *P*. *hastatus* con cuatro especies, seguido de C. perspicillata con dos especies parásitas.
- No se registraron coccidios parásitos en las muestras de heces de *C*. *perspicillata*.
- En el presente estudio se registraron cuatro nuevas especies de *Anenterotrema* y nueve registros nuevos de helmintos parásitos de murciélagos para la región de madre de Dios. Lo que incrementa la diversidad de helmintos que parasitan murciélagos en el País y la región de Madre de Dios.

## 6. Bibliografía

Achatz, T. J., Cardenas-Callirgos, J. M., & Tkach, V. V. (2018). New Anenterotrema Stunkard, 1938 (Digenea: Anenterotrematidae) from Silky Short-Tailed Bat, Carollia brevicauda Schinz, 1821, in Peru. *Comparative Parasitology*, *85*(1), 78–82. https://doi.org/10.1654/1525-2647-85.1.78

Aguirre, Luis & Galarza, M. (2007). *Estado actual de conservación de los murciélagos de Bolivia*.

Belli, S. I., Smith, N. C., & Ferguson, D. J. P. (2006). The coccidian oocyst: a tough nut to crack! *Trends in Parasitology*, *22*(9), 416–423. https://doi.org/10.1016/J.PT.2006.07.004

Berto B., Lopes B., Melinski R., De Souza A., Ribas C., Abreu F., Ferreira I y Lopes C. 2014. Coccidial dispersion across trans- and cis- andean antbirds (Passeriformes: Thamnophilidae): Isospora sagittulae (Apicomplexa: Eimeriidae) from nonsympatric host. Can J. Zool. 92: 383-388.

Caspeta Mandujano, J. M., Martínez Rodríguez, G., Peralta-Rodríguez, J. L., Guerrero Domínguez, J. A., Patricia Ojeda, C., Galindo García, G., Tapia-Osorio, M., Ramírez-Díaz, S., Juárez González, V., Ramírez-Chávez, S., & Juárez Urbina, M. (2017). *Helmintos parásitos de murciélagos en México – Libros UAEM* (1st ed.). UAEM.

Chapman, H. D., Barta, J. R., Blake, D., Gruber, A., Jenkins, M., Smith, N. C., Suo, X., & Tomley, F. M. (2013). A selective review of advances in coccidiosis research. *Advances in Parasitology*, *83*, 93–171. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-407705-8.00002-1

Conway, D. P., & McKenzie, M. Elizabeth. (2007). *Poultry coccidiosis : diagnostic and testing procedures*. 164. https://www.wiley.com/en-sg/Poultry+Coccidiosis%3A+Diagnostic+and+Testing+Procedures%2C+3rd+Edition-p-9780470344323

Cuartas-Calle C. 1999. Nemátodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos Colombianos. Caldasia 21(1): 10-25

Cú-Vizcarra, J. D., Villalobos, F., MacSwiney G., M. C., Sosa, V. J., & Bolívar-Cimé, B. (2022). The agony of choice: Species richness and range size in the determination of hotspots for the conservation of phyllostomid bats. *Perspectives in Ecology and Conservation*, *20*(4), 360–368. https://doi.org/10.1016/J.PECON.2022.08.005

Del Aguila Alván, E. R., & Godos López, C. M. (2021). *Parásitos gastrointestinales en relación a los gremios tróficos y variables biológicas de quirópteros en la estación biológica Quebrada Blanco, Loreto – Perú.* [Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7336

Duszynski, D. (1997). Coccidia from Bats (Chiroptera) of the World: A New Eimeria Species in Pipistrellus javanicus from Japan. *Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology*. https://digitalcommons.unl.edu/parasitologyfacpubs/149

Fleming, T., Mello, M., Liliana, M. D., & Eds, R. M. (2020). Phyllostomid Bats : A Unique Mammalian Radiation ,. *Biological Conservation*, *256*(March), 109061. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109061

Freeman, P. W. (1981). Correspondence of Food Habits and Morphology in Insectivorous Bats. *Journal of Mammalogy*, *62*(1), 166–173. https://doi.org/10.2307/1380489

Guerrero, R., Martin, C., Gardner, S. L., & Bain, O. (2002). New and known species of Litomosoides (Nematoda: Filarioidea): Important adult and larval characters and

taxonomic changes. *Comparative Parasitology*, *69*(2), 177–195. https://doi.org/10.1654/1525-2647(2002)069[0177:naksol]2.0.co;2

Kalko, E. K. V., & Kalko, E. K. V. (1998). Organization and diversity of tropical bat communities' trough space and time. *Zoology - (Analysis of Complex Systems)*, *101*, 281–297.

Lainson, R., & Shaw, J. J. (1982). Coccidia of Brazilian edentates: Eimeria cyclopei n.sp. from the silky anteater, Cyclopes didactylus (Linn.) and Eimeria choloepi n.sp. from the two-toed sloth, Choloepus didactylus (Linn.). *Systematic Parasitology*, *4*(3), 269–278. https://doi.org/10.1007/BF00009629/METRICS

Lefoulon, E., Bain, O., Bourret, J., Junker, K., Guerrero, R., Cañizales, I., Kuzmin, Y., Satoto, T. B. T., Cardenas-Callirgos, J. M., de Souza Lima, S., Raccurt, C., Mutafchiev, Y., Gavotte, L., & Martin, C. (2015). Shaking the Tree: Multi-locus Sequence Typing Usurps Current Onchocercid (Filarial Nematode) Phylogeny. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, *9*(11), e0004233. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PNTD.0004233

Lunaschi, L. I., & Drago, F. B. (2011). A revision of Anenterotrema Stunkard, 1938 (Digenea: Anenterotrematidae) and a key to its species. *Zootaxa*, *2775*(1), 50–64–50–64. https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.2775.1.3

Lunaschi, L., & Notamicola, J. (2010). New host records for Anenterotrematidae, Lecithodendriidae and Urotrematidae trematodes in bats from Argentina, with redescription of Anenterotrema liliputianum. *Revista Mexicana de Biodiversidad* , *81*, 281–287. https://www.researchgate.net/publication/290560772

Marinkelle, C. J., & García Castañeda, M. R. (1999). *A key to the microfilariae of the genus litomosoides (phylum nematoda), endoparasites from Colombia bats*.

Mena, J. L. (2010). Murciélagos y la fragmentación del bosque en Pozuzo Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú Responses of bats to forest fragmentation at Pozuzo, Peru. In *Rev. peru. biol* (Vol. 17, Issue 3). http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm

Meyer, C. F. J., Struebig, M. J., & Willig, M. R. (2015). Responses of tropical bats to habitat fragmentation, logging, and deforestation. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, 63–103. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_4

Murillo-Garcia O. y Bedoya-Duran M. 2014. Distribucion y Abundancia de murciélagos en bosques con diferente grado de intervención en el Parque Nacional Natural Gorgona (Colombia). Rev. Biol. Trop. 62(1): 419-434

Milano, F. (2016). *Helmintofauna de murciélagos (Chiroptera) del nordeste argentino* [Universidad Nacional de La Plata]. https://doi.org/10.35537/10915/53807

Minaya Angoma, D., Saez Flores, G. M., Chero De La Cruz, J., Cruces Chancahuaña, C., & Iannacone, J. (2020). Helminth parasites of bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in the department of Junin, Peru and check list of records made in Peru. *Revista Del Museo Argentino de Ciencias Naturales, Nueva Serie*, *22*(1), 57–73. https://doi.org/10.22179/REVMACN.22.675

Notarnicola, J. (2000). *New Species of Litomosoides (Nematoda, Filarioidea) in Sigmodontines (Rodentia, Muridae) from Rio de La Plata Marshland, Argentina*.

Potter, J. H. T., Davies, K. T. J., Yohe, L. R., Sanchez, M. K. R., Rengifo, E. M., Struebig, M., Warren, K., Tsagkogeorga, G., Lim, B. K., Dos Reis, M., Dávalos, L. M., & Rossiter, S. J. (2021). Dietary Diversification and Specialization in Neotropical Bats Facilitated by Early Molecular Evolution. *Molecular Biology and Evolution*, *38*(9), 3864. https://doi.org/10.1093/MOLBEV/MSAB028

Santos, C. P., & Gibson, D. I. (2015). Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. *Zootaxa*, *3937*(3), 471–499–471–499. https://doi.org/10.11646/ZOOTAXA.3937.3.3

Tkach, V. V, Achatz, T. J., Hildebrand, J., & Greiman, S. E. (2018). Convoluted history and confusing morphology: Molecular phylogenetic analysis of dicrocoeliids reveals true systematic position of the Anenterotrematidae Yamaguti, 1958 (Platyhelminthes, Digenea). *Parasitology International*, *67*(4), 501–508. https://doi.org/10.1016/j.parint.2018.04.009

Vargas Cornejo, M. (2008). *Helmintos parásitos de quirópteros del Parque Nacional Cerros de Amotape-Tumbes, con descripción de una nueva especie y nuevos registros* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. https://hdl.handle.net/20.500.12672/869

Vaucher, C., & Durette-Desset, M. C. (1999). Histiostrongylus spineus n. sp. (Nematoda: Trichostrongylina), parasite de Phyllostomus discolor (Chiroptera: Phyllostomidae) et nouvelles données sur les genres Histiostrongylus Molin, 1861 et Parahistiostrongylus Perez Viguera, 1941. *Revue Suisse de Zoologie*, *106*(3), 611–620. https://doi.org/10.5962/bhl.part.80097

Voss, R., & Emmons, L. (1996). *Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests : a preliminary assessment. Bulletin of the AMNH ; no. 230*. *230*, 1–115.

## 7. Anexos

### Anexo. Lista de individuos colectados en la estación biológica Kawsay

| Numero | Subfamilia | Especie | Habito alimenticio | punto de muestreo | Sexo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stenodermatinae | *Sturnira tidae (I)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 2 | Carollinae | *Carolia perspicillata (II)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 3 | Carollinae | *Carolia perspicillata (III)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 4 | Stenodermatinae | *Sturnira gineae (II)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 5 | Carollinae | *Carolia perspicillata (I)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 6 | Phyllostominae | *Phyllostomus hastatus (I)* | Omnívoro | Casa Kawsay | macho |
| 7 | Carollinae | *Carolia brevicauda I* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 8 | Stenodermatinae | *Sturnira gineae (v)0* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 9 | Carollinae | *Rinophylla pumilio (VII)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 10 | Carollinae | *Rinophylla pumilio (VIII)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 11 | Carollinae | *Rinophylla pumilio (IX)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 12 | Carollinae | *Carolia perspicillata (XX)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 13 | Carollinae | *Rinophylla pumilio (VI)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 14 | Stenodermatinae | *Sturnira gineae (VI)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 15 | Stenodermatinae | *Uroderma bilobatum (I)* | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 16 | Carollinae | *Carolia perspicillata (XXVIII)(41)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 17 | Carollinae | *Carolia sp.* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 18 | Carollinae | *Carolia benkeiti (I)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 19 | Stenodermatinae | *Sturnira gineae (VIII)(8)* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 20 | Phyllostominae | *Phyllostomus hastatus (II)* | Omnívoro | Casa Kawsay | macho |
| 21 | Stenodermatinae | *Platyrrhinus sp.* (II) | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 22 | Stenodermatinae | *Uroderma bilobatum* (II) | Frugívoro | Casa Kawsay | hembra |
| 23 | Phyllostominae | *Phyllostomus hastatus* (III) | Omnívoro | Casa Kawsay | macho |
| 24 | Carollinae | *Carolia sp.* (58) | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 25 | Stenodermatinae | *Uroderma bilobatum* | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 26 | Stenodermatinae | *Platyrrhinus sp*(I) | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 27 | Carollinae | *Carolia* sp (2) | Frugívoro | Casa Kawsay | macho |
| 28 | Phyllostominae | *Phylostomus elongatus* (I) | Omnívoro | Campamento | macho |
| 29 | Phyllostominae | *Phyllostomus hastatus* (VI) | Omnívoro | Campamento | hembra |
| 30 | Phyllostominae | *Trachops cirrhosus* (I) | Carnívoro | Campamento | macho |
| 31 | Phyllostominae | *Trachops cirrhosus* (II) | Carnívoro | Hito 8 | macho |
| 32 | Phyllostominae | *Trachops cirrhosus* (III) | Carnívoro | Hito 8 | hembra |
| 33 | Phyllostominae | *Bardnycteris crenolatum* (I) | Carnívoro | Hito 8 | macho |