



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

TAXONOMÍA DE DIGENEOS PARÁSITOS DE MURCIÉLAGOS

PHYLLOSTOMIDAE EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA KAWSAY, MADRE DE DIOS,

PERÚ

Línea de investigación:

Zoología y reproducción animal

Tesis para optar por el título Profesional de Licenciado en Biología

Autor:

Cacique Molero, Edson Roberto

Asesores:

Sáez Flores, Gloria María

(ORCID: 0000-0001-9093-0065)

Chero de la Cruz, Jhon Darly

(ORCID: 0000-0003-3633-1365)

Jurado:

Murrugarra Bringas, Ysabel Victoria

Iannacone Oliver, Jose Alberto

Riveros Ramirez, Maribel Denise

Lima - Perú

2023



Reporte de Análisis de Similitud

Archivo: 1A_Cacique_Molero_Edson_Roberto_Título_Profesional_2023

Fecha del Análisis: 21.06.2023

Operador del Programa Informático: ALAVI MAMANI BONIFACIO

Correo del Operador del Programa Informático: balavi@unfv.edu.pe

Porcentaje: 0 %

Asesor: Mg. Sáez Flores, Gloria María

Título: Tesis para optar por el título Profesional de Licenciado en Biología

Enlace: <https://secure.arkund.com/old/view/163519250-836204-284436#q1bKLVayio7VUSrOTM/LTMtMTsxLTIWyMqgFAA==>



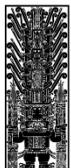
Firmado digitalmente por:
PUMACHAGUA HUERTAS
Rodolfo FAU 20170934289 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 23/11/2023 10:06:34-0500

Jefe de la Oficina de Grados
y Gestión del Egresado:

Sello

Firma

Mg. RODOLFO PUMACHAGUA HUERTAS



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ciencias Naturales y Matemática

TAXONOMÍA DE DIGENEOS PARÁSITOS DE MURCIÉLAGOS PHYLLOSTOMIDAE
EN LA ESTACIÓN BIOLÓGICA KAWSAY, MADRE DE DIOS, PERÚ

Línea de investigación

Zoología y Reproducción Animal

Tesis para optar por el título Profesional de Licenciado en Biología

Autor:

Cacique Molero, Edson Roberto

Asesores

Sáez Flores, Gloria María

(ORCID: 0000-0001-9093-0065)

Chero de la Cruz, Jhon Darly

(ORCID: 0000-0003-3633-1365)

Jurado

Murrugarra Bringas, Ysabel Victoria

Iannacone Oliver, Jose Alberto

Riveros Ramirez, Maribel Denise

Lima – Perú

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, que gracias a ella pude superar todos los retos que hubo en el camino. A mis hermanos por brindarme el apoyo que necesitaba cuando las cosas se ponían difíciles y a mi padre que desde el cielo me cuida y me alumbra el camino para ser un mejor profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Mg. Raúl Bello Santa Cruz por haberme brindado la oportunidad de poder empezar mi camino como profesional en la estación biológica Kawsay, haberme apoyado en campo, en los conocimientos brindados cada día, el espacio y recursos para poder realizar este proyecto.

Agradezco al Blg. Hugo Zamora Meza y Bach. Katherin Mares por ser parte de este proyecto y tener la paciencia de enseñar sobre los murciélagos.

Agradezco a la Blg. Gloria Sáez Flores por brindarme un espacio en el Laboratorio de Parasitología General y Especializada cuando aún era practicante y por sus consejos para ser un mejor profesional.

Agradezco al Dr. Jhon Chero de la Cruz por ser un mentor admirable, por guiarme profesionalmente, por abrirme las puertas para seguir aprendiendo y creciendo profesionalmente en la parasitología brindándome un espacio en el Laboratorio de Zoología de Invertebrados de UNMSM.

ÍNDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Descripción y formulación del problema.....	11
1.2. Antecedentes	12
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo General.....	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. Justificación.....	15
1.5. Hipótesis.....	15
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	16
2.1.1. Los murciélagos	16
2.1.2. Alimentación.....	16
2.1.3. Ecología e Importancia	16
2.1.4. Amenazas.....	17
2.1.5. Parasitismo en murciélagos.....	17
2.1.6. Zoonosis.....	18
III. MÉTODO	19
3.1. Tipo de investigación	19
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	19
3.3. Variables.....	21
3.3.1. Variable dependiente	21
3.3.2. Variable independiente	21
3.4. Población y muestra	21
3.5. Instrumentos	21
3.6. Procedimientos	21
3.6.1. Captura e Identificación de los quirópteros	21
3.6.2. Colecta de quirópteros	22
3.6.3. Colecta de helmintos.....	22
3.6.4. Procesamiento e identificación de digeneos	23
3.6.5. Microscopía electrónica	23
3.7. Análisis de datos.....	24
3.7.1. Prevalencia.....	24

3.7.2.	Abundancia	24
3.7.3.	Intensidad Media.....	24
3.7.4.	Riqueza	25
3.8.	Consideraciones éticas	25
IV.	RESULTADOS	26
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	48
VI.	CONCLUSIONES.....	51
VII.	RECOMENDACIONES	52
VIII.	REFERENCIAS	53
IX.	ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación morfométrica de especies de <i>Anenterotrema</i> spp.	46
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de la estación biológica Kawsay y puntos de muestreo (Fuente: Kawsay Biological Station)	20
Figura 2: <i>Anenterotrema n. sp1</i> . cuerpo completo en vista ventral.....	30
Figura 3: <i>Anenterotrema n. sp2</i> . cuerpo completo en vista ventral.....	34
Figura 4: <i>Anenterotrema n. sp3</i> . cuerpo completo en vista ventral.....	37
Figura 5: <i>Anenterotrema n. sp4</i> . cuerpo completo en vista ventral.....	40
Figura 6: <i>Urotrema scabridum</i> cuerpo completo en vista ventral.....	44
Figura 7: Microfotografías empleando un microscopio electrónico de barrido de <i>Anenterotrema spp</i>	61
Figura 8: Solicitud de Autorización del SERFOR.....	62

Nota aclaratoria sobre las nuevas especies propuestas en esta tesis

Según las normas y criterios del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, los nombres científicos para nuevos taxa que aparecen en trabajos de tesis son inválidos y se encuentran disponibles para su uso en publicaciones que si cumplan los criterios allí establecidos. En base a lo mencionado anteriormente, los nombres científicos para las cuatro nuevas especies de digeneos descritas en el presente trabajo fueron propuestas en el manuscrito enviado a la revista internacional *Systematic Parasitology* y se encuentra en la espera de la aceptación para su publicación bajo el título: Four new species of *Anenterotrema* Stunkard, 1938 (Digenea: Dicrocoellidae) infecting phyllostomid bats in the Peruvian Amazon.

RESUMEN

El estudio de parásitos en murciélagos en el Perú es muy escaso, a pesar de que estos hospederos son el segundo grupo de mamíferos con mayor diversidad y uno de los más estudiados con relación a su biología. Por ello el presente estudio tiene como objetivo describir las especies de digeneos parásitos que infectan murciélagos Phyllostomidae colectados en la estación biológica Kawsay ubicada en la región de Madre de Dios. De los 33 hospederos capturados el 27.3% de ellos estuvo parasitado con al menos una especie de digeneo, registrando cinco especies: cuatro nuevas especies de *Anenterotrema*, *A. n. sp1.* infectando a *C. perspicillata*, *A. n. sp2.*, *A. n. sp3.* y *A. n. sp4.* infectando a *P. hastatus* y *Urotrema scabridum* Braum, 1900 infectando a *G. crenulatum*, siendo esta última considerada un nuevo registro para el Perú. Incrementando a 12 las especies validas del género *Anenterotrema* y a 12 las especies de digeneos que parasitan murciélagos en el Perú. Se proporciona una clave dicotómica para las especies validas de *Anenterotrema* spp. y se corrobora la morfología *U. scabridum* con características descritas en *Urotrema* parasitando murciélagos, aunque la cantidad de individuos revisados y medidos no es la suficiente como para discriminar las posibles variaciones que tiene esta especie con respecto al complejo *U. scabridum*. Finalmente, el presente trabajo nos da a conocer la amplia diversidad que aún falta explorar en el estudio de parásitos en murciélagos.

Palabras Clave: Murciélagos, digeneos, parásitos, Madre de Dios

ABSTRACT

The study of parasites in bats in Peru is very scarce, despite the fact that these hosts are the second most diverse group of mammals and one of the most studied in relation to their biology. Therefore, the present study has the objective of describe the species of parasitic digeneans that infect Phyllostomidae bats collected in the Kawsay biological station located in the Madre de Dios region. Of the 33 hosts captured, 27.3% of them were parasitized with at least one species of digenean, recording five species: four new species of *Anenterotrema*, *A. n. sp1.* infecting *C. perspicillata*, *A. n. sp2.*, *A. n. sp3.* and *A. n. sp4.* infecting *P. hastatus* and *Urotrema scabridum* Braum, 1900 infecting *G. crenulatum*, the last one being considered a new record from Peru. Increasing to 12 the valid species of the genus *Anenterotrema* and to 12 the species of digeneans that parasitize bats in Peru. A dichotomous key is provided for the valid species of *Anenterotrema* spp. and the morphology of *U. scabridum* is corroborated with characteristics described in *Urotrema* parasitizing bats, although the number of individuals reviewed and measured is not enough to discriminate the possible variations that this species has with respect to the *U. scabridum* complex. Finally, the present work shows us a wide diversity that still needs to be explored in the study of parasites in bats.

Keywords: Bats, digenean, parasites, Madre de Dios

I. INTRODUCCIÓN

Los murciélagos debido a su diversidad, distribución y en algunas especies la adaptabilidad para habitar lugares perturbados los hace un buen modelo de hospedero para albergar diversos grupos de organismos como virus, bacterias, hongos, y helmintos (Calle & Arango, 1999; Murillo-García & Bedoya-Durán, 2014; Adhikari et al., 2020).

En el mundo existen alrededor de 1386 especies de murciélagos (Burgin et al., 2018). En Sudamérica habitan 302 (21%) especies perteneciente a nueve familias y 80 géneros (Díaz et al., 2016), y apenas 92 especies (30%) han sido estudiadas desde un enfoque parasitológico, registrándose aproximadamente 119 especies de helmintos parasitando murciélagos (Santos & Gibson, 2015; Fernandes et al., 2019; Fernandes et al. 2021).

1.1. Descripción y formulación del problema

En el Perú se conoce 189 (13%) especies de murciélagos (Pacheco et al., 2021), pero hay muy pocos estudios sobre sus helmintos parásitos (Minaya et al., 2020), llegando a registrarse la presencia de 26 especies de helmintos parasitando murciélagos (14%) y en Madre de Dios solo han sido registradas dos especies de nemátodos infectando a *Artibeus planirostris* y *Trachops cirrhosus* (Guerrero et al., 2002; Minaya et al., 2020; Santos & Gibson, 2015)

A pesar de que los murciélagos son el segundo grupo de mamíferos más grande y diverso, están bajo una constante presión antrópica debido a la fragmentación de su hábitat y al incremento entre la interacción hombre-murciélago, por lo que es de importancia en la salud pública estudiar la taxonomía y diversidad de helmintos que parasitan a los murciélagos. En especial los digeneos ya que estos necesitan a más de una especie intermediaria para completar su ciclo de vida, y en la Región de Madre de Dios es uno de los grupos menos estudiado infectando a murciélagos.

1.2. Antecedentes

Los estudios sobre trematodos de la Subclase Digenea infectando murciélagos en Sudamérica han sido escasos registrando hasta la fecha un aproximado de 41 especies de digeneos parásitos de murciélagos (Portes & Gibson, 2015; Achatz et al., 2018; Fernandes et al. 2019; 2021).

Milano (2016) realizó colectas de murciélagos entre el año 2008 y 2011 en el nordeste Argentino, en 11 localidades de la provincia de Corrientes y en una de la provincia de Misiones, capturando un total de 212 individuos pertenecientes a las familias Vespertilionidae, Molossidae y Phyllostomidae, donde reportó la presencia de siete especies de digeneos: *Anenterotrema eduardocaballeroi* Freitas, 1960, *Anenterotrema liliputianum* Travassos, 1928 (Anenterotrematidae), *Gymnoacetabulum talaveraense* Lunaschi & Drago, 2007, *Onchoterenatrema labda* Caballero, 1943, *Paralecithodendrium aranhai* Lent, Freitas & Proença, 1945 (Lecithedendeiidae), *Limatulum oklahomense* Macy, 1931 (Phaneropsolidae), y *Urotrema scabridum* Braun, 1900 (Pleurogenidae).

De Albuquerque et al. (2016) colectaron 67 murciélagos en 15 ciudades del estado de Pará, Brasil, de las familias Phyllostomidae, Molossidae, Vespertilionidae, Natalidae, Emballonuridae, y Mormoopidae. Del total de murciélagos colectados, 14 especies se encontraron parasitadas por al menos una especie de parásito, registrando un total de 182 ejemplares de helmintos de diversos grupos (cestodos, nemátodos y digeneos). Los digeneos estuvieron representados por tres especies: *A. liliputianum* y *A. eduardocaballeroi* en *Carollia perspicillata* Linnaeus, 1758, *Molossus rufus* E. Geoffroy, 1805, *Glossophaga soricina* Pallas, 1766 y *Phyllostomus hastatus* Pallas, 1767; y *Ochoterenatrema caballeroi* Freitas, 1957 en *C. perspicillata*, *M. molossus* y *Peropteryx kappleri*.

Lunaschi & Drago (2011) realizaron una revisión del género *Anenterotrema* y presentaron una clave de identificación para las especies válidas. Además, redescubrieron a las especies *A. stunkardi* Caballero & Grocott, 1959 y *A. mesolecitha* Marshall & Miller, 1979, basados en su material tipo.

Tkach et al. (2018) analizaron filogenéticamente a las familias Dicrocoeliidae y Anenterotrematidae de cinco especies de murciélagos (*Trachops cirrhosus*, *P. discolor*, *Glossophaga soricina*, *Lonchophylla handleyi*, *L. robusta*) y una especie de ratón (*Oryzomys palustris* Harlan, 1837) de Ecuador, Panamá, Perú y Estados Unidos demostrando que los géneros *Anenterotrema* y *Apharyngotrema*, ambos de la familia Anenterotrematidae, pertenecen realmente a la familia Dicrocoeliidae, siendo Anenterotrematidae sinónimo de Dicrocoeliidae.

Tkach et al. (2019) analizaron las relaciones filogenéticas y sistemáticas del género *Urotrema*, colectando muestras de tres especies de *Urotrema* (*U. scabridum* en *Eptesicus innoxius* Gervais, 1841 y *M. molossus*; *U. minuta* Macy, 1933 en *Lasiurus seminolus* Rhoads, 1895 y *U. shirleyae* Zamparo, Brooks and Tkach, 2005 en *Anolis oxylophus* Cope, 1875) entre el 2004 y 2017 en intestino de murciélagos y lagartos de Estados Unidos, Costa Rica, Panamá y Ecuador, demostrando que *Urotrema* perteneciente a la familia Urotrematidae, pertenece realmente a la familia Pleurogenidae siendo Urotrematidae sinónimo de Pleurogenidae.

En el Perú, la primera especie de digeneo en ser descrita fue *Onchoterentrema fraternum* Freitas & Ibañez, 1963 infectando a *Tadarida brasiliensis* Geoffroy, 1824 en la región de La Libertad (Freitas & Ibañez, 1963).

Dubois (1983) describe una nueva especie de digeneo *Neodiplostomum vaucheri* Dubois, 1983 parasitando el intestino de *Chrotopterus auritus* Peters, 1865, colectado durante una expedición en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, región de Loreto.

Ibañez et al. (2005) colectaron 26 individuos de *P. hastatus* y 17 de *C. perspicillata* en la localidad de Condorcanqui, región Amazonas, registrando a los digeneos *Stomylotrema* sp. y *Edcaballerotrema* sp.

Martinez et al. (2008) examinaron cinco especies de murciélagos de tres familias (Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae), colectados en tres localidades del Parque Nacional Cerros de Amotape, encontrando siete especies de helmintos, dos de estas especies eran digeneos de la familia Lecithodendriidae (*Onchoterenatrema* sp.) y Urotrematidae (*Urotrema* sp.).

Achatz et al. (2018) describen a *Anenterotrema iannacone* Achatz, Cardenas-Callirgos & Tkach, 2018 infectando a *C. brevicauda* en la región de Huánuco, siendo el primer registro del género *Anenterotrema* para el Perú.

Del Aguila Alván & Godos López (2021) realizaron un estudio sobre los parásitos gastrointestinales de quirópteros en la estación biológica Quebrada blanco, región de Loreto, con relación a sus gremios tróficos. Fueron colectados 74 tractos digestivos pertenecientes a 17 especies de murciélagos, de estos 27 estuvieron parasitados (36.5%), registrando un total de 15 especies de helmintos parásitos. Cuatro de esas especies pertenecen a la clase trematoda (23.5%), entre ellos *A. liliputianum* en *P. hastatus* y *Vampyrressa pussila* Wagner, 1843, *Onchotrema* sp. en y *Myotis nigricans* Schinz, 1821, *Parametadelphis compactus* Travassos, 1955 en *Artibeus lituratus* Olfers, 1818, *Carollia brevicauda* Schinz, 1821 y *C. perspicillata*; y *N. vaucheri* en *Gardnerycteris crenulatum* E. Geoffroy, 1803 y *P. hastatus*.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Describir la taxonomía de los digeneos parásitos de murciélagos Phyllostomidae colectados en la estación biológica Kawsay, Madre de Dios - Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar morfológicamente las especies de digeneos que infectan a murciélagos Phyllostomidae en la estación biológica Kawsay.
- Describir la ultraestructura de los digeneos.
- Redescribir especies de digeneos, cuando fuera necesario.
- Evaluar la abundancia de los digeneos asociados a murciélagos Phyllostomidae.
- Describir la riqueza y los patrones de distribución de los digeneos en las especies de hospederos estudiadas.

1.4. Justificación

La presente investigación abordará la diversidad de digeneos parásitos en murciélagos, un grupo aparentemente diverso, pero poco investigado en la región de Madre de Dios. Los digeneos se caracterizaron en base a datos morfológicos y de ultraestructura. Esta información generada será de gran utilidad debido a la falta de estudios sobre la riqueza e importancia de este grupo de parásitos infectando a murciélagos, ya que la mayoría de estos digeneos son específicos y presentan una amplia distribución dependiendo de su hospedero, permitiendo ampliar las investigaciones sobre la taxonomía de digeneos, sirviendo como línea base para futuras investigaciones de índole aplicada.

1.5. Hipótesis

Los digeneos parásitos en murciélagos Phyllostomidae de la estación biológica Kawsay, en Madre de Dios, son diversos y varían en relación con los hospederos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. Los murciélagos

Los murciélagos pertenecen al orden Chiroptera, el segundo orden más grande de mamíferos. Son el único grupo de mamíferos que pueden sostener el vuelo por sí mismos debido a una modificación en sus extremidades anteriores en el que presentan un alargamiento en las cuatro falanges siguientes al pulgar, con una membrana que abarca desde el antebrazo y ocupa la zona interdigital hasta llegar al final de cada falange (Hernández, 2015; Hutson et al., 2001; Mancina, 2011). En el mundo existen alrededor de 1386 especies de murciélagos constituyendo la quinta parte de las especies conocidas de mamíferos (Burgin et al., 2018).

2.1.2. Alimentación

Los murciélagos presentan una amplia variedad de hábitos alimenticios, formando parte importante de la dinámica de los bosques gracias a los diferentes gremios tróficos que presentan con base a los recursos consumidos y las técnicas de forrajeo empleadas (Guerra Arévalo, 2014; Saba et al., 1995), como: hematófagos recogedores, nectarívoros, recogedores, insectívoros aéreos y recogedores, piscívoros recogedores, omnívoros, recogedores y carnívoros recogedores, siendo los frugívoros el gremio más dominante, dominado por la familia Phyllostomidae (Kalko & Kalko, 1998; Murillo-García & Bedoya-Durán, 2014).

2.1.3. Ecología e Importancia

Los murciélagos usan una gran variedad de lugares para posarse como: hojas, agujeros en los árboles creados naturalmente, por otro animal o de árboles muertos, cuevas (Hutson et al., 2001). Debido a su abundancia, riqueza de especies y diversidad ecológica son reconocidos como un grupo indicador de la perturbación antropogénica (Medellín et al., 2000), también son

controladores eficientes de muchas plagas de insectos, ayudan en la polinización y a la dispersión de semillas de miles de especies de plantas garantizando la regeneración de los bosques (Galindo-González & Medellín, 2021).

2.1.4. Amenazas

Los murciélagos están amenazados a nivel mundial, del total de especies conocidas, 30 se encuentran en estado vulnerable, 90 en peligro y 30 en peligro crítico (UICN, 2023), se considera que este número puede ascender a más de la quinta parte de especies teniendo en cuenta algunos factores como la deforestación, la fragmentación de los bosques y la cultura del hombre sobre los murciélagos que han hecho que su población se vea disminuida drásticamente (Jones et al., 2003).

2.1.5. Parasitismo en murciélagos

El parasitismo es una asociación entre dos especies, el parásito y el hospedero. En esta asociación, el parásito vive en el hospedero o en sus tejidos durante determinados tiempos, lo que puede dar lugar a enfermedades, reducción de fertilidad, trastornos patológicos y cambios en su comportamiento llegando a ser leves o mortales determinando la tasa de supervivencia de las poblaciones de hospederos (Krasnov et al., 2004; Dhaliwal & Juyal, 2013). Los parásitos pueden dividirse en dos grupos: los que viven en la superficie del cuerpo “ectoparásitos” y los que viven dentro del hospedero “endoparásitos” (Mitchell-Jones et al., 2004).

Los murciélagos suelen adquirir a los endoparásitos por infección pasiva a través de su dieta, por lo que el tracto gastrointestinal, la cavidad torácica y abdominal son lugares donde frecuentemente se encuentran parasitados. Por lo general, los murciélagos actúan como hospederos definitivos porque albergan principalmente las formas adultas del parásito (sexualmente maduros), raramente son hospederos intermediarios en donde se desarrolla uno o más estadios larvarios (estadios inmaduros) o llegando a ser hospederos paraténicos en el

cual el parásito no se llega a desarrollar ya que el hospedero no representa una etapa para su ciclo biológico, pero es importante porque favorece la dispersión de los estadios infectivos hasta llegar al hospedero definitivo (Santos & Gibson, 2015; Caspeta et al., 2017).

2.1.6. Zoonosis

Son aquellas enfermedades e infecciones cuyos agentes se transmiten naturalmente entre animales vertebrados y el hombre, incrementándose por la expansión agrícola, la deforestación, urbanización, pobreza, la falta de agua potable, el incremento de fauna doméstica y el turismo vivencial (Acha et al., 2001). Se calcula que casi dos tercios de las enfermedades infecciosas humanas provienen de los patógenos compartidos con animales salvajes o domésticos y alrededor del 75% de las nuevas enfermedades infecciosas saltan entre especies, de los animales a las personas (Karesh et al., 2012; United Nations Environment & International Livestock Research, 2020).

Los murciélagos poseen ciertas características que los hace buenos reservorios de enfermedades zoonóticas como la capacidad de dispersión a larga distancia, las densas colonias, los comportamientos sociales y la hibernación (Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 2011) por lo que estudiar sus parásitos es importante para conocer su diversidad y prevenir enfermedades zoonóticas o antropozoonóticas parasitarias.

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El estudio es prospectivo, de diseño observacional, descriptivo, enfoque cuantitativo.

3.2. Ámbito temporal y espacial

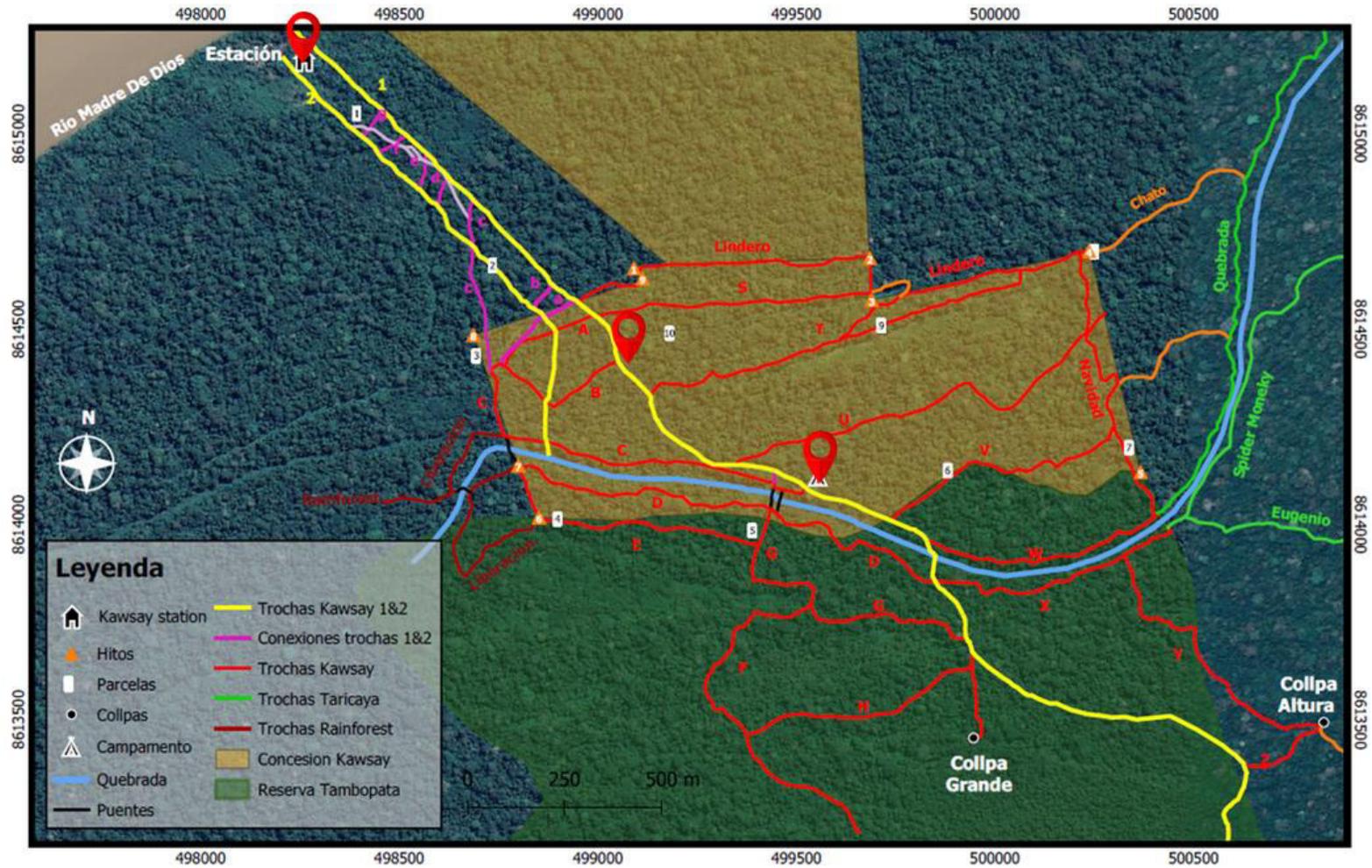
El estudio se realizó durante el mes de Julio y Agosto del 2021 en la Estación Biológica Kawsay ubicada en el margen derecho del río bajo Madre de Dios, sector Rollin, provincia de Tambopata – Madre de Dios, que consta de dos áreas: Una concesión de conservación Kawsay entregado al Sr. Raúl Bello Santa Cruz mediante el contrato N° 17-MAD-TAM/CON-CON-2017-002, con DEMA aprobado y un previo privado de 7.5 ha perteneciente al mismo titular con coordenadas de referencia UTM 499200E y 8614400 N Datum WGS84 zona 19L (Fig. 1).

La zona corresponde a un bosque húmedo subtropical en el sistema de Holdrige, con un rango de elevación entre los 150 y 250 m.s.n.m en selva baja. El bosque representativo es un bosque aluvial inundable, que se extiende sobre terrenos planos o depresionados que sufren inundaciones periódicas, generalmente ubicados en áreas contiguas al curso de ríos y quebradas con deficiencias de drenaje (MINAM, 2019).

El área se caracteriza por tener dos épocas marcadas por la frecuencia y la cantidad de precipitación: una época seca entre abril y octubre; y la época de lluvias que se desarrolla entre noviembre y marzo. (SENAMHI, 2022).

Figura 1

Mapa de la estación biológica Kawsay y puntos de muestreo (Fuente. Kawsay Biological Station).



3.3. Variables

3.3.1. Variable dependiente

parásitos colectados del murciélago.

3.3.2. Variable independiente

caracterización morfológica, ultraestructura, ecología y comunidad parasitaria

3.4. Población y muestra

Se colectaron 33 murciélagos Phyllostomidae de la subfamilia Phyllostominae, Carollinae y Stenodermatinae

3.5. Instrumentos

Fichas de datos del hospedero, ficha de datos de los parásitos colectados para cada hospedero, ficha de medidas para cada especie de parásito.

3.6. Procedimientos

3.6.1. Captura e Identificación de los quirópteros

La captura de los quirópteros se realizó durante la última semana del mes de Julio y la primera semana del mes de agosto del 2021. Se colocaron redes de niebla en el sotobosque con una altura no mayor a 3 metros de largo y 12 metros de ancho utilizando varillas de aluminio o carrizos a ambos extremos (Aguirre, Luis & Galarza, 2007; Voss & Emmons, 1996), Cada red fue ubicada en zonas donde hubo una mayor probabilidad de captura, colocando las redes en paralelo, perpendicular o atravesando vías de vuelo que por lo general fueron espacios abiertos presentes en

los caminos, senderos, así como cerca de fuentes de agua y sitios de alimentación. Se colocaron 6 redes de niebla por noche de muestreo durante 15 días en la época seca, evitando fases de luna llena. Las redes permanecieron activas entre las 17:30 y 23:00 horas, siendo revisadas cada 30 a 45 minutos. Los individuos capturados fueron retirados de las redes y colocados en bolsas de tela para evitar estrés y daño físico, luego fueron identificados tomándole las medidas de antebrazo, peso y otras características distintivas.

Los quirópteros fueron identificados usando la clave de identificación de murciélagos de Sudamérica de Díaz et al. (2016). y revisados por los especialistas en quirópteros del museo de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Blg. Hugo Zamora y Bach. Blg. Katherin Mares.

3.6.2. Colecta de quirópteros

Los individuos colectados fueron sacrificados inyectándoles una alta dosis de pentobarbital sódico en el atlanto occipital, posteriormente fueron colocados en un plancha de tecnopor para ser diseccionados realizando un corte longitudinal a nivel del abdomen exponiendo las vísceras, luego con un estilete se empezó a revisar cada sección de la cavidad abdominal, partes superficiales de los intestinos, estómago, hígado, pulmones, riñones y corazón en búsqueda de helmintos o quistes, después se extirpó cada órgano y se colocó en un frasco con alcohol de 70° caliente para su posterior análisis en laboratorio (Vargas Cornejo, 2008; Kunz & Parsons, 2009; Milano, 2016; Caspeta et al., 2017).

3.6.3. Colecta de helmintos

Las vísceras fueron colocadas en placas con etanol de 70° y se examinaron bajo un microscopio estereoscópico. Los helmintos encontrados fueron extraídos con pinceles delgados y estiletos, luego se colocaron en una placa Petri con alcohol de 70° para retirarles la mucosidad

intestinal o cualquier resto orgánico, posteriormente se preservaron en etanol de 70° para su coloración.

3.6.4. Procesamiento e identificación de digeneos

Los digeneos encontrados fueron coloreados con carmín clorhídrico y paracarmín de Mayer, diferenciados en alcohol ácido, deshidratados en etanol (concentraciones crecientes hasta el absoluto), diafanizados en esencia de clavo y montados en Entellan o bálsamo de Canadá. Los digeneos se examinaron y fotografiaron utilizando un fotomicroscopio compuesto Nikon™ Eclipse SI equipado con óptica de microscopía de contraste de fase, las medidas se realizaron utilizando distancias rectilíneas entre los puntos extremos de las estructuras medidas y se expresó como el rango seguido de la medida y el número (n) de estructuras medidas entre paréntesis, las medidas fueron expresadas en micras, a menos que se indique lo contrario. Los dibujos fueron realizados usando el programa CorelDraw 2021 y una tableta gráfica Wacom Intuos.

Para la identificación de Digeneos se siguió la clave de identificación de trematodos de (Gibson et al., 2002).

3.6.5. Microscopía electrónica

Se llevó a cabo en el laboratorio de equipamiento especializado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Primero los digeneos se lavaron en alcohol de 70° y post fijados con formol caliente al 4%, luego fueron deshidratados en una serie gradual de etanol, desecados por punto crítico EMS 850 con CO₂, montados en soportes de aluminio con cintas de carbón adhesiva de doble cara, metalizados en un recubridor por pulverización catódica Spi-module y observados en el Microscopio Electrónico de Barrido modelo FEI INSPECT S50.

3.7. Análisis de datos

3.7.1. Prevalencia

Se expresa como número de individuos de una especie de hospedero infectados con una especie de parásito, entre el número de hospederos examinados (expresado como porcentaje), es utilizado cuando se desea clasificar a los huéspedes en dos categorías: infectados y no infectados, sin tener en cuenta cuándo los huéspedes infectados adquirieron la infección (Bush et al., 1997).

$$Prevalencia\% = \frac{\text{Número de hospederos infectados}}{\text{Número de Hospederos examinados}}$$

3.7.2. Abundancia

Es el número total de individuos de una especie en particular de parásitos, en una muestra de hospederos en particular, dividido entre el número total de hospederos de especies examinados (incluyendo ambos, infectados y no infectados). Es igual al número de individuos de una especie en particular de parásitos por hospedador examinado (Pulido-Flores et al., 2015).

$$Abundancia = \frac{\text{Número total de parásitos colectados}}{\text{Número total de hospederos de la muestra}}$$

3.7.3. Intensidad Media

Es el número total de parásitos de una especie en particular en una muestra, entre el número de hospedadores infectados con esa especie en particular (Bush et al. 1997).

$$IM = \frac{\text{Número total de individuos de una especie}}{\text{Número total de hospederos de hospederos infectados}}$$

3.7.4. Riqueza

Es el número de especies parásitas presentes en una comunidad. (Claudia, 2001; Pulido-Flores et al., 2015).

3.8. Consideraciones éticas

Para el procedimiento de colecta de parásitos de quirópteros se siguió las consideraciones éticas para investigadores de la Universidad Nacional Federico Villarreal en la resolución 2558-2018-CU-UNFV, los aspectos del medio físico, biótico, social, cultural y económico de los lineamientos para colecta de muestras del SERFOR en la Resolución directoral ejecutiva N°60-2016 SERFOR/DE y los principios de protección y bienestar animal de la normativa peruana (Ley 30407 Art. 19 y Art. 25). y la resolución de investigación RD N° D000037-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFS (Fig. 7) que nos permite colectar individuos de las subfamilias Phyllostominae, Stenodermatinae y Carrollinae sacrificados con pentobarbital sódico.

IV. RESULTADOS

Se colectaron un total de 33 individuos (12 hembras y 21 machos) que pertenecían a las subfamilias Carrollinae, Stenodermatinae y Phyllostominae. Donde en los Carrollinae se registró el mayor número de digeneos seguido de los Phyllostomidae y Stenodermatinae donde no se registró ningún parásito. Un total de 9 individuos (27.3%) entre *C. perspicillata*, *P. hastatus* y *G. crenulatum* estuvieron parasitados con al menos una especie de digeneo. A continuación, se presenta la descripción, el resumen taxonómico y los comentarios para cada especie de digeneo identificada.

4.1. Identificación de helmintos

PHYLUM PLATYHELMINTHES Minot, 1876

CLASE TREMATODA Rudolphi, 1808

SUBCLASE DIGENEA Carus, 1863

ORDEN PLAGIORCHIIDA La Rue, 1957

FAMILIA DICROCOELIIDAE Loss, 1899

Anenterotrema Stunkard, 1938

Anenterotrema n. sp1. (Fig. 2 y 7A)

Descripción

(Basado en 15 individuos adultos) (Tabla. 1) Cuerpo ampliamente piriforme, 266–446 (392; n = 15) de longitud; mayor anchura, 203–371(328; n = 15) a nivel posterior de la ventosa ventral.

Relación ancho:largo del cuerpo 0,73–0,93 (0,84; n = 15). Longitud del forebody* 90–160 (132, n = 15). Relación largo del cuerpo: forebody* 0,30–0,39 (0,34 = 15). Tegumento liso. Ventosa oral terminal, ovalada, 62–100 (82; n = 15) de largo, 90–127(117; n = 15) de ancho, con tres papilas a cada lado de la ventosa oral. Relación largo de la ventosa oral: largo del cuerpo 0,17–0,26 (0,21; n = 15). Ventosa ventral transversalmente alargada, sin abertura, fuertemente sobresaliente de la superficie ventral, situada ligeramente anterior a la mitad del cuerpo, rodeada de papilas dispuestas al azar, 91–108 (100; n = 15) de largo, 127–205 (176; n = 15) de ancho. Relación entre el ancho de la ventosa ventral y el ancho del cuerpo: 0,49–0,63 (0,53; n = 15). Relación ancho de la ventosa oral:ancho de la ventosa ventral 0,60–0,73 (0,66; n = 15). Faringe, esófago, ciegos intestinales ausentes. Testículos opuestos, ligeramente diagonales, ovales, principalmente post-ecuatoriales, situados inmediatamente después de la ventosa ventral, a veces ligeramente superpuestos a la ventosa ventral, testículo derecho 37–67 (54; n = 9) de largo, 34–64 (48; n = 9) de ancho, testículo izquierdo 40–65 (53; n = 6) de largo, 41–83 (57; n = 6) de ancho. Saco del cirro ovalado, de paredes finas, superpuesto posteriormente al margen anterior de la ventosa ventral, de 57–89 (78; n = 14) de largo, 41-59 (50; n = 14) de ancho. Saco del cirro contiene vesícula seminal enrollada y cirro muscular no armado. No se observan glándulas prostáticas. Poro genital submediano, entre ventosas orales y ventrales. Ovario 43-59(51; n = 4) de largo, 42-50 (46; n = 4) de ancho, intertesticular, a veces situado ligeramente posterior y dorsal a los testículos. Receptáculo seminal pequeño, sinistral al ovario, fuertemente oculto por el útero. No se observan la glándula de Mehlis ni el canal de Laurer. Las glándulas vitelógenas están conformadas por numerosos folículos pequeños, dextrales o siniestrales en el cuerpo posterior, ocultos principalmente por el útero. Útero de paredes finas, fuertemente desarrollado, ocupando todo el cuerpo posterior, raramente extendiéndose ligeramente al cuerpo anterior, sobreponiéndose a las gónadas. Metratermo bien desarrollado, de paredes gruesas, fuertemente muscular. Huevos operculados, 33-37 (35; n = 14)

de largo, 19-24 (21; n = 14). Relación largo del cuerpo:largo del huevo 10,33-13,39 (11,51; n = 15). Poro excretor terminal; vesícula excretora pequeña, en forma de saco.

Resumen taxonómico

Hospedero: *Carollia perspicillata* (Linnaeus) (Chiroptera: Phyllostomidae), Murciélago frutero común.

Localidad: Kawsay Biological Station (12°31'44"S, 69°0'26"W), Madre de Dios, Perú.

Material tipo: Holotipo (MUSM-HEL 5120); 14 paratipos (MUSM-HEL 5121).

Sitio de infección: Intestino delgado.

Prevalencia e Intensidad media: P: 67% (4/6); IM: 16 digeneos por hospedero (9–20).

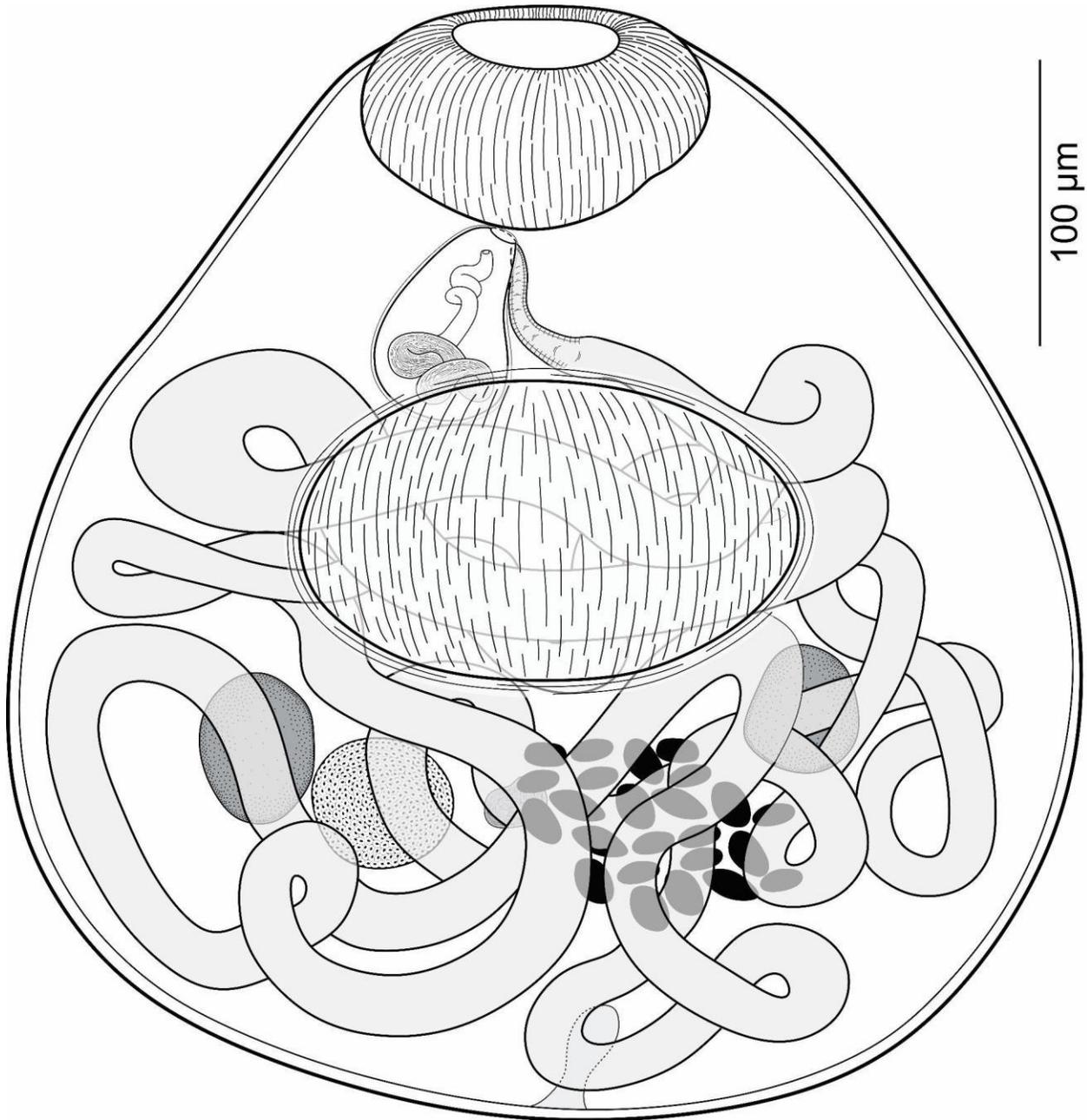
Comentarios

Anenterotrema n. sp1. es la única especie de *Anenterotrema* que tiene una ventosa oral terminal. La nueva especie es muy similar a *Anenterotrema megacetabulum* Fernandes, Santos, Melo, Achatz & Tkach, 2021 de *Molossus molossus* (Pallas) en Brasil por tener una ventosa ventral bien desarrollada y transversalmente alargada. Sin embargo, la nueva especie difiere de *A. megacetabulum* por tener una ventosa ventral sin forma de pinza (con forma de pinza en *A. megacetabulum*), carente de abertura (abertura longitudinal en *A. megacetabulum*), y por la posición de los testículos (inmediatamente posteriores a la ventosa ventral en la nueva especie frente a superpuestos a la ventosa ventral en *A. megacetabulum*). Además, la nueva especie puede distinguirse fácilmente de *A. megacetabulum* por tener valores más bajos de la relación largo del cuerpo:cuerpo anterior (0,30–0,39 en *A. n. sp1.* frente a 0,46–0,57 en *A. megacetabulum*), valores más altos de la relación ancho del cuerpo:largo del cuerpo (0,73–0,93 en la nueva especie frente a

0,37–0,48 en *A. megacetabulum*) y por el tamaño de los huevos (33–37 en *A. n. sp1.* frente a 24–27 en *A. megacetabulum*).

Figura 2

Anenterotrema n. sp1. cuerpo completo en vista ventral.



Anenterotrema n. sp2. (Fig. 3 y 7B)

Descripción

(Basado en 12 individuos adultos) (Tabla. 1) Cuerpo piriforme (Fig. 1A), 421–591 (485; n = 12) de longitud; mayor anchura, 206–296(264; n = 12) a nivel de los testículos. Relación ancho:largo del cuerpo 0,49–0,61 (0,55; n = 12). Longitud del forebody 161–268 (203, n = 12). Relación largo del cuerpo: forebody 0,37–0,46 (0,42 = 12). Tegumento liso. Ventosa oral subterminal, subesférica, grande, casi en forma de pinza, 100–138 (124; n = 12) de largo, 107–129(120; n = 12) de ancho. Largo de la ventosa oral: largo del cuerpo 0,23–0,29 (0,26; n = 12). Ventosa ventral oval, situada antes del tercio medio del cuerpo, 92–119 (105; n = 12) de largo, 98–131 (119; n = 12) de ancho. Relación ancho de la ventosa ventral:ancho del cuerpo 0,42–0,49 (0,45; n = 12). Relación ancho ventosa oral:ancho ventosa ventral 0,84–1,13 (1,01; n = 12). Faringe, esófago, ciego intestinal ausentes. Grupo de glándulas unicelulares bien desarrolladas situadas anterolateralmente al saco del cirro. Testículos opuestos, ligeramente diagonales, ovals, principalmente post-ecuatoriales, situados inmediatamente después de la ventosa ventral; testículo derecho 36–64 (48; n = 6) de largo, 30–54 (48; n = 6) de ancho; testículo izquierdo 34–63 (51; n = 8) de largo, 38–72 (55; n = 8) de ancho. Saco del cirro piriforme, bien desarrollado, de paredes finas, con frecuencia alcanza la parte media de la ventosa ventral o la sobrepasa, 93–150 (119; n = 11) de largo, 41–82 (61; n = 11) de ancho. Saco del cirro con vesícula seminal larga y enrollada; cirro muscular, no armado, Glándulas prostáticas no observadas. Poro genital mediano, entre la ventosa oral y ventral. Ovario 43–59 (51; n = 4) de largo, 42–50 (46; n = 4) de ancho, intertesticular, situado cerca de uno de los testículos. Receptáculo seminal pequeño, bilobulado, sinistral al ovario, fuertemente oculto por el útero. No se observan la glándula de Mehlis ni el canal de Laurer. El vitelo está formado por numerosos folículos pequeños, dextrales o sinistral en el cuerpo posterior,

ocultos principalmente por el útero. Útero de paredes finas, fuertemente desarrollado, ocupando todo el cuerpo posterior, normalmente superpuesto a las gónadas. Metratermo bien desarrollado, de paredes gruesas, fuertemente muscular. Huevos operculados, 25–32 (29; n = 12) de longitud, 17–19 (18; n = 12). Relación longitud del cuerpo:longitud del huevo 15,40–18,47 (16,58; n = 12). Poro excretor terminal; vesícula excretora pequeña, en forma de saco.

Resumen taxonómico

Hospedero: *Phyllostomus hastatus* (Pallas) (Chiroptera: Phyllostomidae), Murciélago de nariz lanceolada.

Localidad: Kawsay Biological Station (12°31'44"S, 69°0'26"W), Madre de Dios, Perú.

Material tipo: Holotipo (MUSM-HEL 5122); 11 paratipos (MUSM-HEL 5123).

Sitio de infección: Intestino delgado.

Prevalencia e Intensidad media: P: 75% (3/4); IM: 14 digeneos por hospedero (7–16).

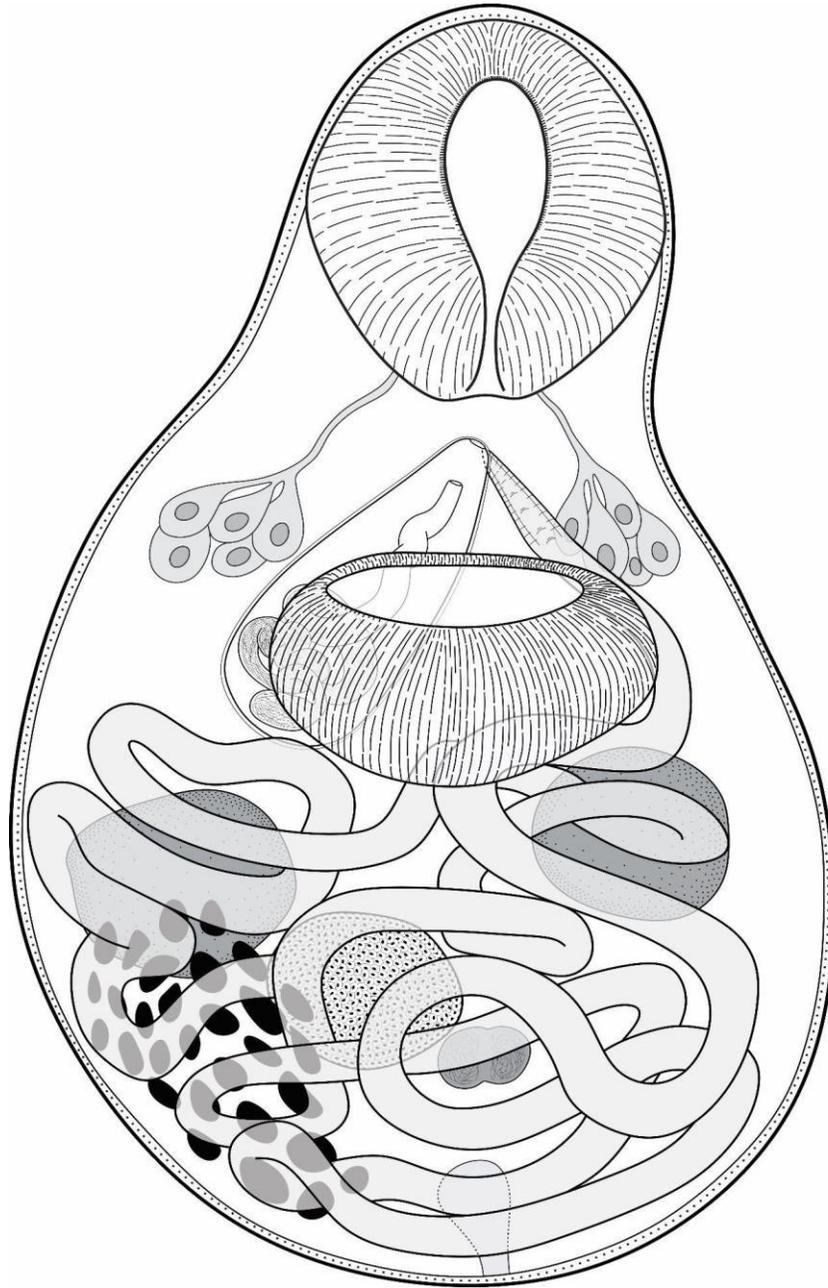
Comentarios

Anenterotrema n. sp2. puede distinguirse de todos sus congéneres por tener una ventosa oral casi en forma de pinza, un saco cirro bien desarrollado, un receptáculo seminal bilobulado y un grupo de glándulas unicelulares bien desarrolladas situadas anterolateralmente al saco cirro. La nueva especie se parece ligeramente a *A. stunkardi* Caballero & Grocott, 1959 y a *A. megacetabulum* por tener una forma de ventosa oral casi similar. Sin embargo, *A. n. sp2.* difiere de *A. stunkardi* por la posición de los testículos (situados inmediatamente después de la ventosa ventral en la nueva especie frente al nivel de la ventosa ventral en *A. stunkardi*) y por la posición del ovario (situado cerca de uno de los testículos en *A. n. sp2.* frente a bien separado de los

testículos en *A. stunkardi*). *Anenterotrema n. sp2.* puede diferenciarse de *A. megacetabulum* por la forma de la ventosa ventral (ovalada en *A. n. sp2.* frente a generalmente alargada transversalmente en *A. megacetabulum*) y por la posición del ovario (posterior a la ventosa ventral en la nueva especie frente a parcialmente solapado con la ventosa ventral en *A. megacetabulum*).

Figura 3

Anenterotrema n. sp2. Cuerpo completo en vista ventral.



100 μ m

Anenterotrema n. sp3. (Fig. 4 y 7C)

Descripción

(Basado en 8 individuos adultos) (Tabla. 1) Cuerpo elipsoide, 356–432 (387; n = 8) de longitud; mayor anchura, 225–374(245; n = 8) a nivel de la ventosa ventral posterior. Relación ancho:largo del cuerpo 0,55–0,72 (0,63; n = 8). Longitud del forebody 121–172 (145, n = 8). Relación longitud del cuerpo: forebody 0,33–0,42 (0,37 = 8). Tegumento liso. Ventosa oral subterminal, muy ampliamente elipsoide, 109–127 (118; n = 8) de largo, 104–132(120; n = 8) de ancho. Protuberancias conspicuas en el margen anterior de la ventosa oral. Longitud de la ventosa oral: longitud del cuerpo 0,27–0,33 (0,30; n = 8). Ventosa ventral ovalada, situada principalmente en el tercio medio del cuerpo, 96–110 (101; n = 8) de largo, 113–132 (119; n = 8) de ancho. Relación ancho de la ventosa ventral:ancho del cuerpo 0,46–0,56 (0,49; n = 8). Relación ancho ventosa oral:ancho ventosa ventral 0,91–1,13 (1,00; n = 8). Faringe, esófago, caeca intestinal ausentes. Grupo de glándulas unicelulares bien desarrolladas situadas anterolateralmente al saco del cirro. Testículos opuestos, ovales, principalmente post-ecuatoriales, superpuestos a la ventosa ventral, testículo derecho 48–52 (51; n = 3) de largo, 41–49 (44; n = 3) de ancho, testículo izquierdo 33–60 (50; n = 5) de largo, 34–60(45; n = 4) de ancho. Saco del cirro piriforme, de paredes finas, superpuesto posteriormente al margen anterior de la ventosa ventral, 77–113 (94; n = 8) de largo, 40–60 (50; n = 4) de ancho. Saco de cirro que contiene vesícula seminal enrollada y cirro muscular no armado. No se observan glándulas prostáticas. Poro genital submediano, entre ventosas orales y ventrales. Ovario no observado, probablemente oculto por el vitellarium y el útero. No se observan el receptáculo seminal, la glándula de Mehlis ni el canal de Laurer. El vitelo está formado por numerosos folículos pequeños, dextrales o sinistrales en el cuerpo posterior, ocultos principalmente por el útero. Útero de paredes finas, fuertemente desarrollado, ocupando todo el

cuerpo posterior, raramente extendiéndose ligeramente anterior al cuerpo anterior, típicamente sobreponiéndose a las gónadas. Metratermo bien desarrollado, de paredes gruesas, fuertemente muscular. Huevos operculados, 28–31 (29; n = 8) de largo, 17–20 (19; n = 8). Relación largo del cuerpo:largo del huevo 12,28–13,94 (13,31; n = 8). Poro excretor y vesícula excretora no observados.

Resumen taxonómico

Hospedero: *Phyllostomus hastatus* (Pallas) (Chiroptera: Phyllostomidae), Murciélago de nariz lanceolada.

Localidad: Kawsay Biological Station (12°31'44"S, 69°0'26"W), Madre de Dios, Perú.

Material tipo: Holotipo (MUSM-HEL 5124); 7 paratipos (MUSM-HEL 5125).

Sitio de infección: Intestino delgado.

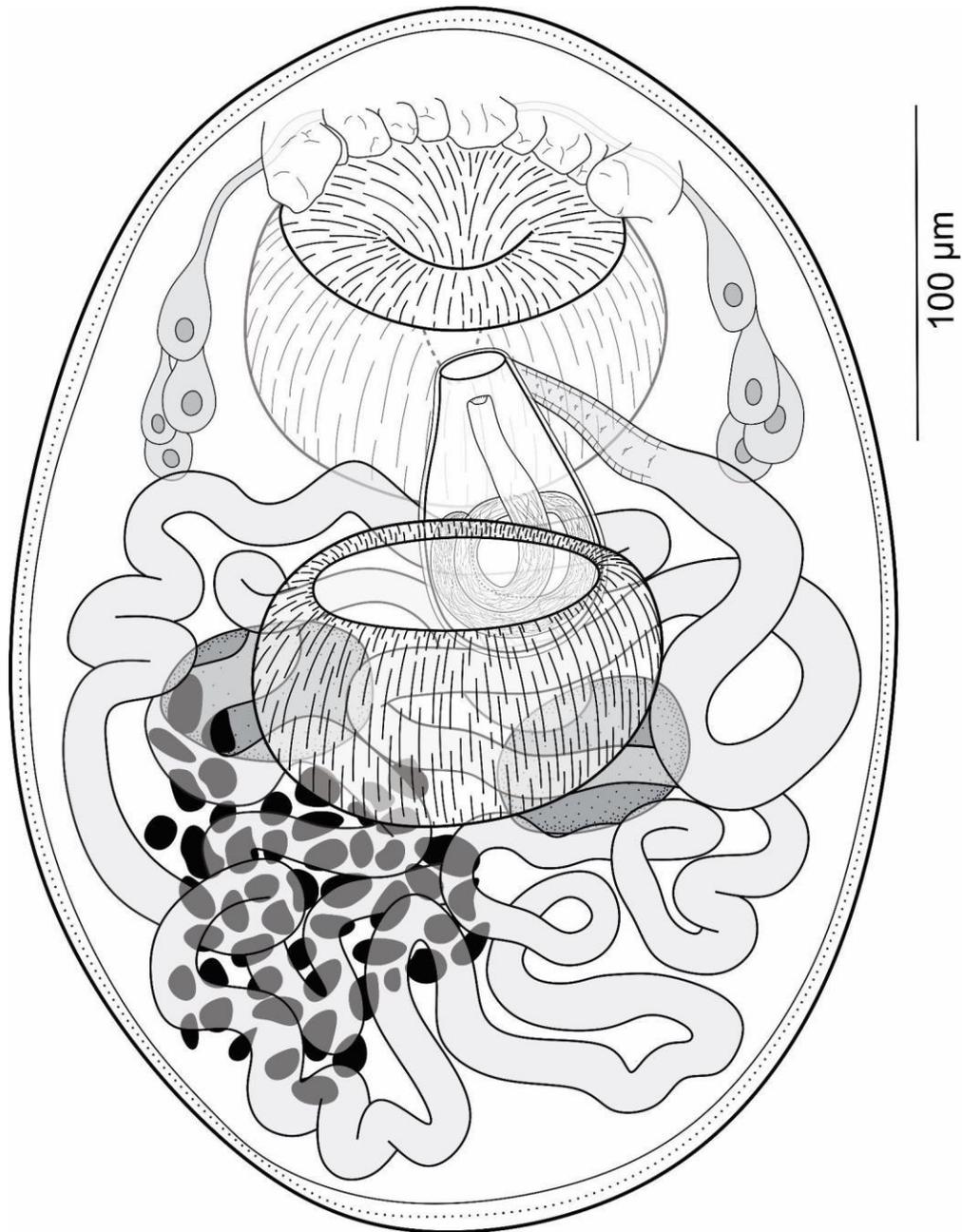
Prevalencia e Intensidad media: P=0.75% (3/4); IM= 5 digeneos por hospedero (2–8).

Comentarios

Anenterotrema n. sp3. Se caracteriza por tener protuberancias en el margen anterior de la ventosa oral. La nueva especie se parece ligeramente a *A. n. sp2.* por tener glándulas unicelulares situadas anterolateralmente al saco cirro. Sin embargo, *A. n. sp3.* se distingue fácilmente de *A. n. sp2.* por la forma del cuerpo (elipsoide en *A. n. sp3.* frente a piriforme en *A. n. sp2.*), la forma de la ventosa oral (muy ampliamente elipsoide en *A. n. sp3.* frente a casi en forma de pinza en *A. n. sp2.*), y por la posición de los testículos (superpuestos a la ventosa ventral en *A. n. sp3.* frente a situados inmediatamente después de la ventosa ventral en *A. n. sp2.*).

Figura 4

Anenterotrema n. sp3. Cuerpo completo en vista ventral.



***Anenterotrema n. sp4.* (Fig. 5 y 7D)**

Descripción

(Basado en 7 individuos adultos) (Tabla. 1) Cuerpo casi subtriangular, 262–310 (281; n = 7) de longitud; mayor anchura, 240–293(265; n = 7) al nivel anterior de la ventosa ventral. Relación ancho:largo del cuerpo 0,84–1,04 (0,94; n = 7). Longitud del forebody 106–142 (124, n = 7). Relación longitud del cuerpo: forebody 0,39–0,48 (0,44 = 7):1. Tegumento liso en los extremos anterior y posterior, ondulado en la línea media del cuerpo. Ventosa oral subterminal, ampliamente ovalada, 75–120 (95; n = 7) de largo, 128–145(137; n = 7) de ancho. Relación longitud de la ventosa oral: longitud del cuerpo 0,27–0,39 (0,34; n = 7):1. Ventosa ventral oval, situada cerca del extremo posterior del cuerpo, 93–127 (114; n = 7) de largo, 127–146 (134; n = 7) de ancho. Relación ancho de la ventosa ventral:ancho del cuerpo 0,47–0,57 (0,51; n = 7). Relación ancho de la ventosa oral:ancho de la ventosa ventral 0,97–1,10 (1,02; n = 7):1. Faringe, esófago, caeca intestinal ausentes. Testículos opuestos, ovales, principalmente pre-ecuatoriales, situados principalmente por delante de la ventosa ventral, testículo derecho 34–43 (38; n = 7) de largo, 48–62 (52; n = 6) de ancho, testículo izquierdo 37–39 (38; n = 4) de largo, 42–59 (52; n = 5) de ancho. Saco del cirro perpendicular a la línea media del cuerpo, de paredes finas, superpuesto a las ventosas orales y ventrales, 35–81 (55; n = 7) de largo, 54-78 (63; n = 7) de ancho. Saco del cirro que contiene vesícula seminal enrollada y cirros musculares inermes. No se observan glándulas prostáticas. Poro genital mediano, entre ventosas orales y ventrales. Ovario 33–47(40; n = 3) de largo, 38–52 (47; n = 3) de ancho, posterior a los testículos, cerca del extremo posterior, superpuesto a la ventosa ventral. No se observan receptáculo seminal, glándula de Mehlis ni canal de Laurer. El vitelo está formado por numerosos folículos pequeños, dextrales o sinistral en el cuerpo posterior, principalmente ocultos por el útero. Útero de paredes finas, fuertemente

desarrollado, ocupando todo el cuerpo posterior, extendiéndose ligeramente anterior al cuerpo anterior, típicamente sobreponiéndose a las gónadas. Metratermo no observado. Huevos operculados, 27–31 (29; n = 7) de largo, 18–20 (18; n = 7) de ancho. Relación longitud del cuerpo:longitud del huevo 9,03–11,07 (9,82; n = 7). Poro excretor terminal; vesícula excretora no observada.

Resumen taxonómico

Hospedero: *Phyllostomus hastatus* (Pallas) (Chiroptera: Phyllostomidae), Murciélago de nariz lanceolada.

Localidad: Kawsay Biological Station (12°31'44"S, 69°0'26"W), Madre de Dios, Perú.

Material tipo: Holotipo (MUSM-HEL 5126); 6 paratipos (MUSM-HEL 5127).

Sitio de infección: Intestino delgado.

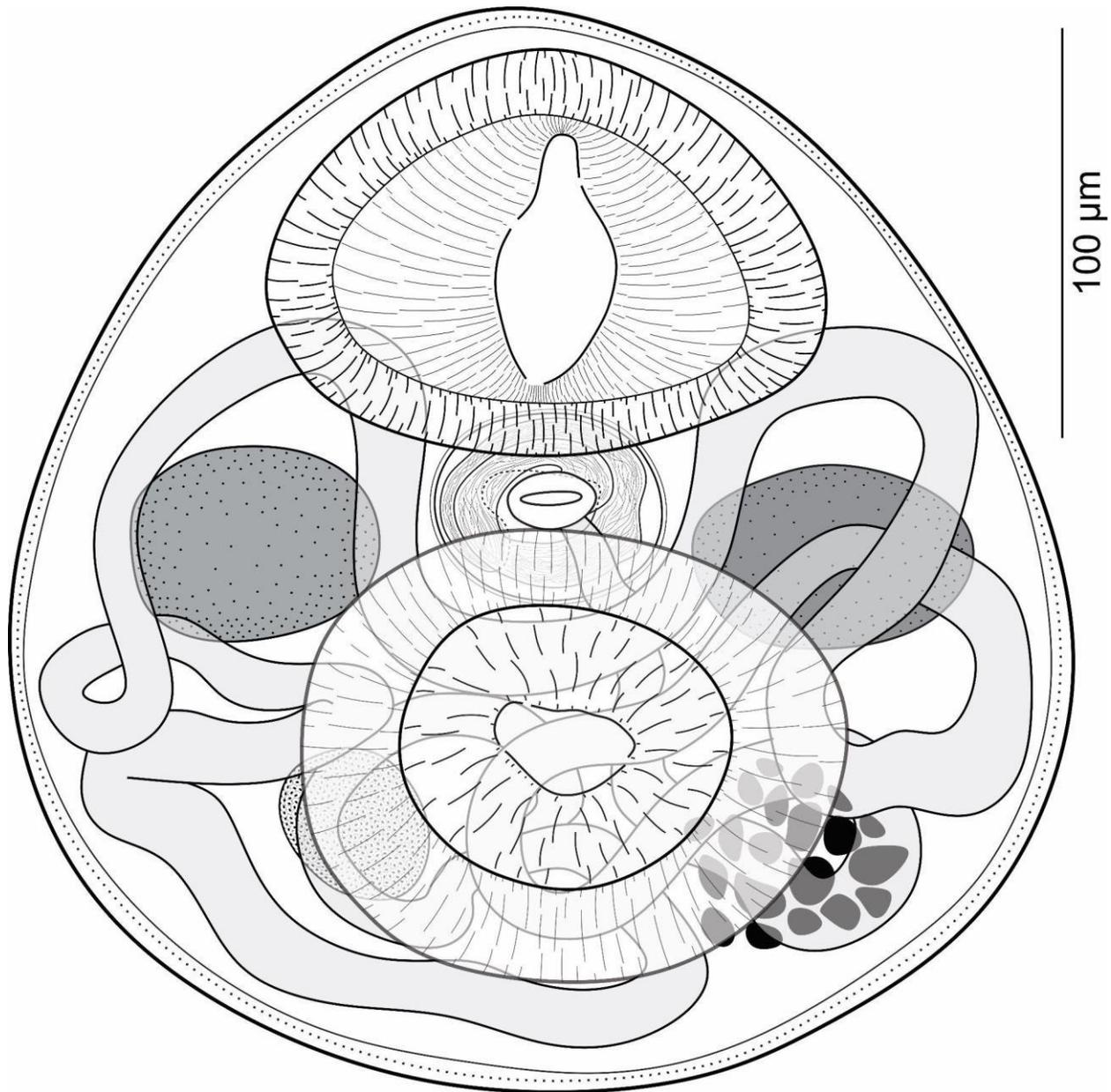
Prevalencia e Intensidad media: 25% (1/4); IM= 15 digeneos por hospedero.

Comentarios

Anenterotrema n. sp4. puede distinguirse de todas las demás especies de *Anenterotrema* por tener los testículos situados principalmente anteriores a la ventosa ventral y el saco cirro situado perpendicular a la línea media del cuerpo.

Figura 5

Anenterotrema n. sp4. Cuerpo completo en vista ventral.



ORDEN PLAGIORCHIDA La Rue, 1957**FAMILIA PLEUROGENIDAE Looss, 1899****Urotrema Braun, 1900*****Urotrema scabridum* Braun, 1900 (Fig. 5)****Descripción**

(Basado en 3 individuos adultos) cuerpo más largo que ancho, 3564–4361(3904; n=3) largo, mayor anchura, 667–710(689; n=3) en la parte posterior del cuerpo a nivel posterior de los testículos. Relación ancho:largo del cuerpo 0.16–0.20 (0.18; n=3). Longitud del forebody 739–1000 (864; n=3). Relación longitud forebody:largo del cuerpo 0.21–0.23 (0.22; n=3), tegumento con espinas pequeñas y delgadas que se distribuyen desde el extremo anterior del cuerpo hasta la parte posterior del testículo anterior, espinas 11–12 (12; n=3) de largo. Pre-faringe corta, faringe 78–119 (99; n=3) de largo, 67–94(85; n=3) de ancho. Esófago corto 250–370 (311; n=3) de largo, distancia de la bifurcación intestinal al extremo anterior representa 15%–17% (16%; n=3) de la longitud total del cuerpo, ciegos intestinales se extienden casi a nivel del margen posterior del testículo posterior, distancia de la parte final de los ciegos intestinales al extremo posterior del cuerpo representa 10%–19% (14%; n=3) de la longitud total del cuerpo. Ventosa oral subterminal, redondeada, 147–255(201; n=3) de largo, 140–182(157; n=3) de ancho. Relación Longitud de la ventosa oral:longitud del cuerpo 0.04–0.06 (0.05; n=3). Ventosa ventral redondeada, situada en el tercio anterior del cuerpo, 206–270 (242; n=3) de largo, 165–239 (199; n=3) de ancho. Relación ancho faringe:ventosa ventral 0.47–0.53 (0.50; n=3), Relación ancho ventosa oral:ventosa ventral 0.89–1.07 (0.99; n=3). Testículos en tándem, ovales, intercecales, ubicados en el tercio posterior del cuerpo, testículo anterior 227–583 (404; n=3) de largo, 266–328 (289; n=3) de ancho, testículo

posterior 310–534 (404; n=3) de largo, 281–349 (; n=3) de ancho. Saco del cirro piriforme, dextral, ubicado extremo posterior del cuerpo, 295–500 (398; n=3) de largo, 116–127 (122, n=3) de ancho. Saco del cirro presenta una vesícula seminal enrollada, larga, con cirro muscular inerme. No se observan glándulas prostáticas. Poro genital ventral. Ovario 224–284 (257, n=3) de largo, 209–230 (220, n=3) de ancho, oval, anterior a los testículos, intercecal, próximo a la ventosa ventral. El vitelo está formado por folículos ovoides, laterales, extracecales, caecales, ocupando desde el extremo posterior de la ventosa ventral hasta el testículo anterior. Útero intercecal y extracecal, ocupando desde la parte posterior al ovario hasta el extremo posterior del cuerpo, metratermo bien desarrollado, de paredes gruesas, fuertemente muscular. Huevos operculados, 20–21 (20, n=3) de largo, 7–9 (8, n=3) de ancho. Relación longitud del cuerpo: longitud del huevo 178–218 (192, n=3).

Resumen taxonómico

Hospedero: *Gardnerycteris crenulatum* (Geoffroy) (Chiroptera: Phyllostomidae), Murciélago rayado de nariz peluda.

Localidad: Kawsay Biological Station (12°31'44"S, 69°0'26"W), Madre de Dios, Perú.

Sitio de infección: Intestino medio.

Prevalencia e Intensidad media: 100% (1/1), IM= 8 digeneos por hospedero.

Comentarios

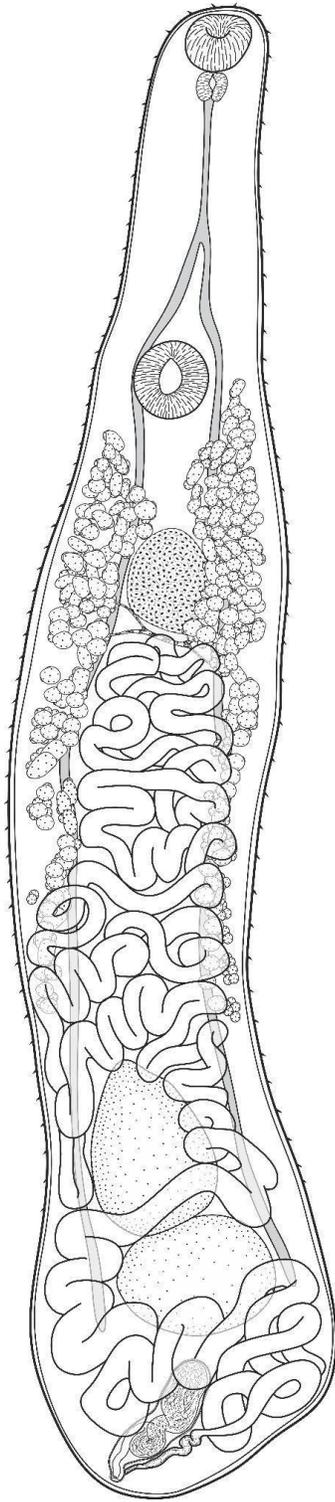
Urotrema scabridum fue descrita por Braun (1900) parasitando *Promops nasutus* y *M. rufus* y redescrita por Mañé-Garzón y Telias (1965) con individuos de *Holochilus brasiliensis* (Brants) “Rata de agua” y también reportada en República dominicana parasitando dos especies de lagartos (*Anolis brevirostris* y *A. olssoni*)(Goldberg et al. 1998), pero hallada con mayor frecuencia en murciélagos de América (Zamparo et al., 2005; Font & Lotz, 2008; Lunaschi & Norticola, 2010;

Caspeta et al. 2017; Milano, 2016;), en estudios recientes se han reportado nuevos hospederos como *Eptesicus innoxius*, *Eumops glaciunus*, *E. patagonicus*, *M. albescens* y *M. nigricans*. (Milano, 2016; Tkach et al. 2019) registrándose un aproximado de 20 especies de murciélagos con la presencia de este digeneo (Portes & Gibson, 2015; Milano, 2016; Tkach et al., 2019).

Las características morfológicas de *U. scabridum* reportada en murciélagos *Eumops glaciunus* por Mello et al. (2019) coinciden con lo registrado en el presente estudio, aunque la cantidad de individuos revisados y medidos no es la suficiente como para discriminar las posibles variaciones que tiene esta especie con respecto al complejo *U. scabridum* que es un conjunto de distintas especies similares, como la revisión realizada por Zamparo et al. (2005) que revisó un total de 85 individuos de *U. shirleye* para que todos los rasgos sean similares y reducir la variabilidad en las medidas.

Figura 6

Urotrema scabridum cuerpo completo en vista ventral



Clave de identificación de especies de *Anenterotrema* (modificación de Lunaschi & drago, 2011)

1. Ventosa oral subterminal2
 Ventosa oral terminal **A. n. sp1.**
2. Ventosa oral con engrosamiento del tegumento dorsal y lateral en forma de collar.....3
 Ventosa oral sin engrosamiento del tegumento dorsal o lateral en forma de collar.....5
3. Testículos grandes con relación al tamaño del cuerpo.....*A. auriatum*
 Testículos pequeños a medianos con relación al tamaño del cuerpo4
4. Saco del cirro 42–61 × 37–43 *A. freitasi*
 Saco del cirro 82–83 × 60–64 *A. eduardocaballeroi*
5. Testículos anteriores a la ventosa ventral..... **A. n. sp4.**
 Testículos a nivel o posterior de la ventosa ventral6
6. Ovario próximo al extremo posterior del cuerpo..... *A. stunkardi*
 Ovario no próximo al extremo posterior del cuerpo.....7
7. Relación ventosa ventral ancho: cuerpo ancho < 0.6 8
 Relación ventosa ventral ancho: cuerpo ancho > 0.6..... *A. megacetabulum*
8. Ventosas con apertura variable..... 9
 Ventosas con apertura reducida a una hendidura longitudinal..... *A. mesolecitha*
9. Con un grupo de glándulas unicelulares localizadas anterolaterales al saco del cirro10
 sin un grupo de glándulas unicelulares localizadas anterolaterales al saco del cirro11
10. Forma del cuerpo eliptoide y ventosa oral eliptoide..... **A. n. sp3.**
 Cuerpo piriforme y ventosa oral casi en forma de pinza **A. n. sp2.**
11. Relación ventosa oral:ventral ancho 0.86–1.16 y largo del saco del cirro 39-79.....*A. liliputianum*
 Relación ventosa oral:ventral ancho 0.6–0.8 y largo del saco del cirro 114–130..... *A. iannaconeii*

Tabla 1Comparación morfométrica de especies de *Anenterotrema* spp.

Especies	<i>A. n. sp1.</i>	<i>A. n. sp2.</i>	<i>A. n. sp3.</i>	<i>A. n. sp4.</i>	<i>A. megacetabulum</i>	<i>A. liliputianum</i>	<i>A. stunkardi</i>
Hospedero	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Phyllostomus hastatus</i>	<i>P. hastatus</i>	<i>P. hastatus</i>	<i>Mollosus molossus</i>	<i>Molossidae</i> sp.	<i>P. hastatus panamensis</i>
Localidad	Perú	Perú	Perú	Perú	Brazil	Brazil	Panamá
Referencia	Present study	Present study	Present study	Present study	Fernandes et al. 2021	Lunaschi & Drago 2011	Lunaschi & Drago 2011
Número de especímenes	<i>n</i> = 15	<i>n</i> = 12	<i>n</i> = 8	<i>n</i> = 7	<i>n</i> = 12	<i>n</i> = 4	<i>n</i> = 10
Largo del cuerpo	266–446 (392)	421–591(485)	356–432 (387)	262–310 (281)	352–496 (450)	275–362 (306)	580–706 (649)
Ancho del cuerpo	203–371 (328)	206–296 (264)	225–374(245)	240–293(265)	142–235 (186)	184–251(205)	290–396 (356)
Largo del forebody	90–160 (132)	161–268 (203)	121–172 (145)	106–142 (124)	142–279 (222)	105–145 (121)	227–304 (252)
Forebody:cuerpo largo	0.30–0.39 (0.34)	0.37–0.46 (0.42)	0.33–0.42 (0.37)	0.39–0.48 (0.44)	0.46–0.57 (0.49)	0.58–0.6* (0.59)	0.41–0.42**(0.42)
Cuerpo ancho:cuerpo largo	0.73–0.93 (0.84)	0.49–0.61 (0.55)	0.55–0.72 (0.63)	0.84–1.04 (0.94)	0.37–0.48 (0.41)	0.66–0.74* (0.7)	0.54–0.6**(0.57)
Largo ventosa oral	62–100 (82)	100–138 (124)	109–127 (118)	75–120 (95)	85–128 (112)	80–107 (90)	119–148 (125)
Ancho ventosa oral	90–127 (117)	107–129(120)	104–132(120)	128–145(137)	65–100 (90)	93–113(103)	107–148(120)
Ventosa oral:cuerpo largo	0.17–0.26 (0.21)	0.23–0.29 (0.26)	0.27–0.33 (0.30)	0.27–0.39 (0.34)	0.2–0.3 (0.3)	0.30–0.38* (0.34)	0.18–0.21**(0.20)
Largo ventosa ventral	91–108 (100)	92–119 (105)	96–110 (101)	93–127 (114)	87–132 (115)	89–107 (99)	97–131 (113)
Ancho ventosa ventral	127–205 (176)	98–131 (119)	113–132 (119)	127–146 (134)	127–182 (150)	107–121 (113)	100–155 (122)

Ventosa ventral ancho: cuerpo ancho	0.49–0.63 (0.53)				0.6–1 (0.8)	0.44–0.54* (0.49)	0.30–0.36**(0.33)
Ventosa oral:ventral ancho	0.60–0.73 (0.66)	0.42–0.49 (0.45)	0.46–0.56 (0.49)	0.47–0.57 (0.51)		0.8–1 (0.9)	0.8–1.2
Testículo izquierdo largo	40–65 (53)	34–63 (51)	33–60 (50)	37–39 (38)	42–65 (54)	58–66 (62)	64–130 (89)
Testículo izquierdo ancho	41–83 (57)	38–72 (55)	34–60(45)	42–59 (52)	40–59 (54)	48–56 (52)	69–135 (86)
Testículo derecho largo	37–67 (54)	36–64 (48)	48–52 (51)	34–43 (38)	53–60 (56)	58–60 (59)	59–126 (81)
Testículo derecho ancho	34–64 (48)	30–54 (48)	41–49 (44)	48–62 (52)	47–62 (57)	53–73 (63)	62–135 (82)
Saco del cirro largo	57–89 (78)	93–150 (119)	77–113 (94)	-	62–108 (87)	39–79 (53)	63–102 (79)
Saco del cirro ancho	41–59 (50)	41–82 (61)	40–60 (50)	54–78 (63)	40–63 (55)	54–58 (57)	76–145 (109)
Ovario largo	43–59 (51)	43–59 (51)	-	33–47(40)	43–68 (54)	34–37 (36)	71–100 (80)
Ovario ancho	42–50 (46)	42–50 (46)	-	38–52 (47)	47–52 (50)	31–64 (48)	71–95 (83)
Huevos largo	33–37 (35)	25–32 (29)	28–31 (29)	27–31 (29)	24–27 (26)	27–32 (29)	26–30 (29)
Huevos ancho	19–24 (21)	17–19 (18)	17–20 (19)	18–20 (18)	13–16 (14)	17–22 (20)	17–20 (18)
Cuerpo:Huevo largo	10.33–13.39 (11.51)	15.40–18.47 (16.58)	12.28–13.94 (13.31)	9.03–11.07 (9.82)	13.0–19.8 (17.4)	9–13 (10)	20–25

*Los valores no fueron registrados en las descripciones, pero fueron tomadas de Fernandes et al. 2021.

**valores no fueron registrados en la descripción original, pero fueron tomados de los dibujos realizados en Lunaschi & Drago (2011).

Nota: En la tabla se observan las medidas para *Anenterotrema* que más se parecen a las especies nuevas.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se describen cuatro nuevas especies de *Anenterotrema* y un nuevo registro de *Urotrema* para el Perú, que infectan a especies de murciélagos nariz de hoja (*C. perspicillata*, *P. hastatus* y *G. crenulatum*) en la región Neotropical, incrementando a 12 las especies válidas del género *Anenterotrema* y a 12 las especies de digeneos que parasitan murciélagos en el Perú (Lunaschi & Notarnicola, 2010; Milano, 2016; Minaya et al., 2020; Del Aguila Alván & Godos López, 2021; Fernandes et al., 2021). Actualmente, se han descrito especies de *Anenterotrema* que infectan el intestino delgado de murciélagos neotropicales y se caracterizan por la ausencia de órganos del aparato digestivo, el tamaño y forma del cuerpo (Gibson et al., 2002; Lunaschi & Drago, 2011; Achatz et al., 2018; Fernandes et al., 2021). Las características principales utilizadas para diagnosticar especies de *Anenterotrema* están asociados al tamaño del cuerpo, formato de la ventosa oral y ventral, posición de los testículos, posición del ovario y tamaño de los huevos (Lunaschi & Drago, 2011; Fernandes et al., 2021). De esta manera, las nuevas especies descritas en el presente trabajo se diferencian principalmente de las especies de *Anenterotrema* ya estudiadas por la morfología de la ventosa oral y ventral, posición de los testículos y tamaño de los huevos.

Anenterotrema n. sp1. presenta características morfológicas similares a *A. megacetabulum* como la forma de su ventosa ventral (transversalmente alargada y fuertemente sobresaliente en la superficie ventral), pero se diferencia de *A. megacetabulum* por la ausencia de la abertura de la ventosa ventral (abertura longitudinal en *A. megacetabulum*). *A. n. sp3.* y *A. n. sp2.* presentaron unas glándulas unicelulares anterolaterales al saco del cirro lo que la diferencia de las especies ya descritas de *Anenterotrema*, que no presentan esta característica y *A. n. sp4.* que es la única especie de *Anenterotrema* que presenta los testículos anteriores a la ventosa ventral. Tal vez, todas estas

características morfológicas sean indicativa de la biodiversidad de los digeneos de murciélagos y la historia coevolutiva de estos y su hospedador.

Urotrema scarbridum se caracteriza por ser una especie con una amplia distribución geográfica siendo registrada desde Estados Unidos hasta Argentina (Zamparo et al., 2005; Lunaschi & Notarnicola, 2010; Milano, 2016; Mello et al., 2019) y con nuevo registro para Perú; y está presente en una amplia variedad de hospederos como murciélagos, roedores y reptiles (Braum, 1900; Mañe-Garzón & Telias, 1965; Presenti et al. 2015; Caspeta et al. 2017; Salazar et al. 2020), aunque surge una duda respecto a distintas características de esta especie ya que se menciona que existe un complejo *U. scarbridum* compuesto por varias especies (Bray et al., 1999; Zamparo et al. 2005; Milano, 2016;), sin embargo las características observadas en los individuos revisados es muy cercana a *U. scarbridum* descrita por Mello et al. (2019) infectando a *Eptesicus glauciunus*. y las características morfométricas registradas se asemejan a lo comparado por Martínez-Salazar et al. (2020) y Mello et al. (2019), aunque también se tiene que tomar en cuenta que se necesita análisis moleculares para este grupo ya que debido a la complejidad de esta especie puede generar errores en la determinación de la especie y posibles inconsistencias en su distribución en un futuro.

El Perú es el segundo país más diverso de mamíferos en Sudamérica (Pacheco et al., 2021), pero son pocos los mamíferos que cuentan con algún estudio parasitológico. Hasta la fecha, los digeneos de los murciélagos, así como de otros grupos de mamíferos, han sido poco estudiados (Minaya et al., 2020). Actualmente, *A. iannaconeii*, *A. liliputianum*, *N. vaucheri*, *Ochoterenatrema fraternum* Freitas & Ibañez, 1963, *Paralecithodendrium naviculum* Macy, 1936, *Stomylotrema* sp. y *M. compactus* han sido descritos previamente infectando murciélagos de Perú (Achatz et al. 2018; Del águila y Godos, 2020, Minaya et al. 2020). *A. iannaconeii* fue descrita a partir del murciélago sedoso de cola corta *Carollia brevicauda* (Schinz) en la región Huánuco (Achatz et al. 2018).

Posteriormente, se registró a *A. iannacone*i infectando el duodeno del murciélago frutero grande *Artibeus lituratus* Olfers, del murciélago frutero de rostro plano *Ar. planirostris* Spix y del murciélago común de cola corta *Carollia perspicillata* Linnaeus de la región Junín (Minaya et al., 2020). Minaya et al. (2020) no indicaron ni diferenciaron las características y las medidas de sus especímenes identificados como *A. iannacone*i recolectados de tres hospederos diferentes. Como señalan Achatz et al. (2018), que la amplia distribución geográfica de algunas especies de *Anenterotrema* junto con el hecho de que algunas especies pueden infectar a varios géneros y familias de murciélagos, sugeriría, en estos casos, que la diversidad de estos digeneos está subestimada. Las nuevas especies aquí descritas difieren de *A. iannacone*i, principalmente, por la morfología de las ventosas orales y ventrales. También se ha descrito una especie no descrita de *Anenterotrema* parasitando el duodeno de dos murciélagos hocicudos en Perú (Ibáñez et al., 2005), lo que evidencia que la diversidad de especies de *Anenterotrema* aún no se conoce del todo y que la diversidad de digeneos en murciélagos en Perú aún puede incrementar por lo que en el futuro pueden descubrirse más especies.

VI. CONCLUSIONES

- El presente trabajo da a conocer la taxonomía de digeneos en un grupo murciélagos Phyllostomidos, usando microscopia de luz y microscopia electrónica de barrido la cual nos ayudó a observar características externas de los parásitos y poder a caracterizar a los *Anenterotrema* spp. teniendo un mayor sustento para considerarlas nuevas especies.
- El 27.3 % de los murciélagos capturados estuvo parasitado con algún digeneo, siendo la subfamilia Carrollinae y Phyllostominae las que mayormente presentaban a este grupo parásito, donde se registró tres especies de digeneos infectando a *Phyllostomus hastatus*, siendo este el que albergó una mayor diversidad de digeneos, a diferencia de *Carollia perspicillata* en la que se encontró a una especie de digeneo, pero con una mayor abundancia por hospedero.
- Se describen cuatro nuevas especies de *Anenterotrema* y se reporta un nuevo registro de *Urotrema* en murciélagos Phyllostomidae, aportando una mayor información de los helmintos que parasitan murciélagos en Perú y amplía la diversidad de parásitos que tienen estos hospedadores en el país.

VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con los estudios en digeneos parásitos en murciélagos para futuras investigaciones en ecología, coevolución o distribución de especies con respecto a cada hospedero y contribuir a estudios futuros en conservación de especies amenazadas e incluyan también a los parásitos o contribuir en la salud pública reconociendo a las especies parásitas con mayor exactitud.
- Realizar estudios moleculares para determinar la filogenia de las especies de digeneos presentes en murciélagos Phyllostomidae y brindar un mayor sustento, más aún si en algún caso se encuentran especies crípticas que puedan oscurecer la diversidad de digeneos presentes en murciélagos.
- Realizar estudios en el ciclo de vida de los digeneos que parasitan murciélagos debido a la falta de estudios que hay sobre este tema, relacionándolo con respecto a la dieta de los murciélagos y conocer los posibles hospedadores intermediarios que presentan estos digeneos.

VIII. REFERENCIAS

- Acha, P. N., Szyfres, Boris., & Pan American Sanitary Bureau. (2001). Zoonoses and communicable diseases common to man and animals. Pan American Health Organization, Pan American Sanitary Bureau, Regional Office of the World Health Organization.
- 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.
- Adhikari, R., Maharjan, M., & Ghimire, T. (2020). Prevalence of Gastrointestinal Parasites in the Frugivorous and the Insectivorous Bats in Southcentral Nepal. *Journal of Parasitology Research*, 2020.
- Burgin, C. J., Colella, J. P., Kahn, P. L., & Upham, N. S. (2018). How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy*, 99(1), 1–14.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583.
- Bray, R. A., Gibson, D. I., & Jianying, Z. (1999). Urotrematidae Poche, 1926 (Platyhelminthes: Digenea) in Chinese freshwater fishes. *Systematic Parasitology*, 44(3), 193–200.
<https://doi.org/10.1023/A:1006245301566>
- Braun, M. 1900. Trematoden der Chiroptera. *Annalen des Naturhistorischen Hofmuseum Wien* 15: 217-236.
- Calle, C. C., & Arango, J. M. (1999). Nemátodos en la cavidad abdominal y el tracto digestivo de algunos murciélagos colombianos. *Caldasia*, 21(1), 10–25.

- 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). Helminths parasites of armadillos in Mexico – Libros UAEM (1st ed.). UAEM.
- Claudia, M. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Sociedad Entomologica aragonesa, Ed.; 1st ed., Vol. 1).
- De Albuquerque, A. C. A., Moraes, M. F. D., Silva, A. C., Lapera, I. M., Tebaldi, J. H., & Lux Hoppe, E. G. (2016). Helminth fauna of chiropterans in Amazonia: biological interactions between parasite and host. *Parasitology Research*, *115*(8), 3229–3237.
- Del Aguila Alván, E. R., & Godos López, C. M. (2021). Parasites gastrointestinals in relation to the trophic guilds and biological variables of chiropterans in the biological station Quebrada Blanco, Loreto – Perú. [Universidad Nacional de la Amazonia Peruana].
- Dhaliwal, B. B. S., & Juyal, P. D. (2013). Trematode Zoonoses. *Parasitic Zoonoses*, 41–63.
- Díaz, M. M., Aguirre, L. F., & Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de sudamérica (Argentina-Bolivia-Chile-Paraguay-Uruguay) (Issue January).
- Dubois, G. (1983). Un neodiplostome peruvien, *Neodiplostomum* (N.) *vaucheri* n. sp. (Trematoda: Strigeoidea: Diplostomidae), parasite d'une chauve-souris. *Revue Suisse de Zoologie*, *90*, 179–182.
- Fernandes, T. F., De Vasconcelos Melo, F. T., & Nascimento Dos Santos, J. (2021). A new species of *Allintoshius* (nematoda: Heligmosomoidea) from two species of bats in Brazil. *Journal of Parasitology*, *107*(5), 703–709.

- Fernandes, T. F., dos Santos, A. N., Furtado, A. P., de Vasconcelos Melo, F. T., & dos Santos, J. N. (2019). A new species of *Metadelphis* Travassos, 1944 (Digenea: Dicrocoeliidae) from the gall-bladder of *Molossus molossus* (Pallas) (Chiroptera: Molossidae) in the Brazilian eastern Amazon. *Systematic Parasitology*, *96*(7), 617–624.
- Fernandes, T. F., dos Santos, J. N., de Vasconcelos Melo, F. T., Achatz, T. J., Greiman, S. E., Bonilla, C. C., & Tkach, V. V. (2021). Interrelationships of *Anenterotrema* (Digenea: Dicrocoeliidae) from Neotropical bats (Mammalia: Chiroptera) with description of a new species from *Molossus molossus* in Brazil. *Parasitology Research*, *120*(6), 2003–2016.
- Font, W. F., and Lotz J. M., 2008. Family Urotrematidae Poche, 1926. Pp. 441–445 in Keys to the Trematoda, Volume 3 (Bray, R., Gibson D., and Jones A., eds.). CAB international and Natural History Museum. London, U.K
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations. (2011). Investigating the role of bats in emerging zoonoses: Balancing ecology, conservation and public health interest (H. E. F. C. E. de J. and J. H. S.H. Newman, Ed.; Vol. 12). FAO.
- Galindo-González, J., & Medellín, R. A. (2021). Los murciélagos y la COVID-19, una injusta historia. *CIENCIA Ergo sum*, *28*(2), 1–8.
- Gibson, D. I., Jones, A., & Bray, R. A. (2002). Keys to the Trematoda - Vol 01. In *Chinese Literature* (Vol. 1, Issue May). The Natural History Museum.
- Goldberg, S. R., Bursley, C. R., & Cheam, H. (1998). Helminths of six species of *Anolis* lizards (Polychrotidae) from Hispaniola, West Indies. *Journal of Parasitology*, *84*(6), 1291–1295. <https://doi.org/10.2307/3284695>

- Guerra Arévalo, N. (2014). Evaluación de la comunidad de murciélagos (orden: chiroptera) en función de sus gremios alimenticios y edades reproductivas en distintos hábitats de la Estación de Biodiversidad Tiputini [Universidad San Francisco de Quito].
- 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.
- Hernández Huerta, A. (2015). Murciélagos - sombras voladoras nocturnas (1st ed.). Para la docencia.
- Hutson, A., Mickleburg, S., & Racey, P. (2001). Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan | *UICN*. UICN.
- Ibañez, N., Jara, C., & Guerra, A. (2005). Helmintos parásitos de mamíferos silvestres de Condorcanqui, Amazonas-Perú. *Revista de Biología*, 25, 43–48.
- Jones, K. E., Purvis, A., & Gittleman, J. L. (2003). Biological correlates of extinction risk in bats. *American Naturalist*, 161(4), 601–614.
- 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.
- Karesh, W. B., Dobson, A., Lloyd-Smith, J. O., Lubroth, J., Dixon, M. A., Bennett, M., Aldrich, S., Harrington, T., Formenty, P., Loh, E. H., MacHalaba, C. C., Thomas, M. J., & Heymann, D. L. (2012). Ecology of zoonoses: Natural and unnatural histories. In *The Lancet* (Vol. 380, Issue 9857, pp. 1936–1945). Elsevier B.V.

- Krasnov, B. R., Shenbrot, G. I., Khokhlova, I. S., & Poulin, R. (2004). Relationships between parasite abundance and the taxonomic distance among a parasite's host species: An example with fleas parasitic on small mammals. *International Journal for Parasitology*, 34(11), 1289–1297.
- Kunz, T., & Parsons, S. (2009). Ecological and behavioral methods for the study of bats. In *October* (2nd ed., Vol. 45). Johns Hopkins University Press.
- 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.
- 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>
- Mancina, C. A. (2011). Introducción a los murciélagos Current and future potential distribution of the flora and fauna of Cuba: exploring the effects of climate change on terrestrial biota View project *Proyecto CUBABAT View project*.
- Mañé-Garzón F y Telias D. 1965. Un nuevo trematodo del género *Urotrema* de la rata de agua y redescrición de *Urotrema scabridum* Braun, 1900. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 8: 1-9
- Martinez, R., Vargas, M., Pacheco, V., Cadenillas, R., Moya, R., & Santos, R. (2008). fauna helmíntica de quirópteros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. In *Reunión Científica del ICBAR (17º. 2008. Lima)* (p. 42).

- Medellín, R. A., Equihua, M., & Amin, M. A. (2000). Bat Diversity and Abundance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14(6), 1666–1675.
- Milano, F. (2016). *Helmintofauna de murciélagos (Chiroptera) del nordeste argentino* [Universidad Nacional de La Plata].
- MINAM. (2019). Mapa nacional de ecosistemas del Perú: memoria descriptiva. *Ministerio Del Ambiente*. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/925>.
- 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.
- Mitchell-Jones, A. J. (Anthony J.), McLeish, A. P., McOwat, T. P., & Joint Nature Conservation Committee (Great Britain). (2004). *The bat worker's manual*. Joint Nature Conservation Committee.
- Murillo-García, O. E., & Bedoya-Durán, M. J. (2014). Distribution and abundance of bat assemblages among different forest covers in Gorgona national natural park, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 62, 419–434.
- Pacheco, V., Diaz, S., Graham-Angeles, L., Flores-Quispe, M., Calizaya-Mamani, G., Ruelas, D., & Sánchez-Vendizú, P. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. *Revista Peruana de Biología*, 28(4), e21019.
- Pulido-Flores, G., Monks, S., & López-Herrera, M. (2015). Estudios en Biodiversidad Volumen 1. In *Zea E-Books*.

- Pesenti, T. C., Gomes, S. N., Rui, A. M., & Müller, G. (2015). helmintos em *Tadarida brasiliensis* (chiroptera: molossidae) do Sul do Brasil. *neotropical helminthology*, 9(1). <https://doi.org/10.24039/RNH201591775>.
- UICN (2023), UICN red list threatened species recuperado de URL: <https://www.iucnredlist.org/search/list?query=bats&searchType=species>.
- Saba, Y. D. S. M., Cadena, A., & Churio, J. O. R. (1995). Gremios de murciélagos forrajeadores de néctar-polen en un bosque de galería de la serranía la Macarena–Colombia. *Caldasia*, 17(82–85), 459–461.
- Santos, C. P., & Gibson, D. I. (2015). Checklist of the Helminth Parasites of South American Bats. *Zootaxa*, 3937(3), 471–499–471–499.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2022). Boletín climático nacional (febrero 2022). *Repositorio Institucional - SENAMHI*.
- Tkach, V. V., Achatz, T. J., Hildebrand, J., & Greiman, S. E. (2018). Convolutad 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.
- Tkach, V. V., Greiman, S. E., Pulis, E. E., Brooks, D. R., & Bonilla, C. C. (2019). Phylogenetic relationships and systematic position of the enigmatic Uotrema Braun, 1900 (Platyhelminthes: Digenea). *Parasitology International*, 70, 118–122.
- United Nations Environment, & International Livestock Research. (2020). *Preventing the next pandemic: Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission*.

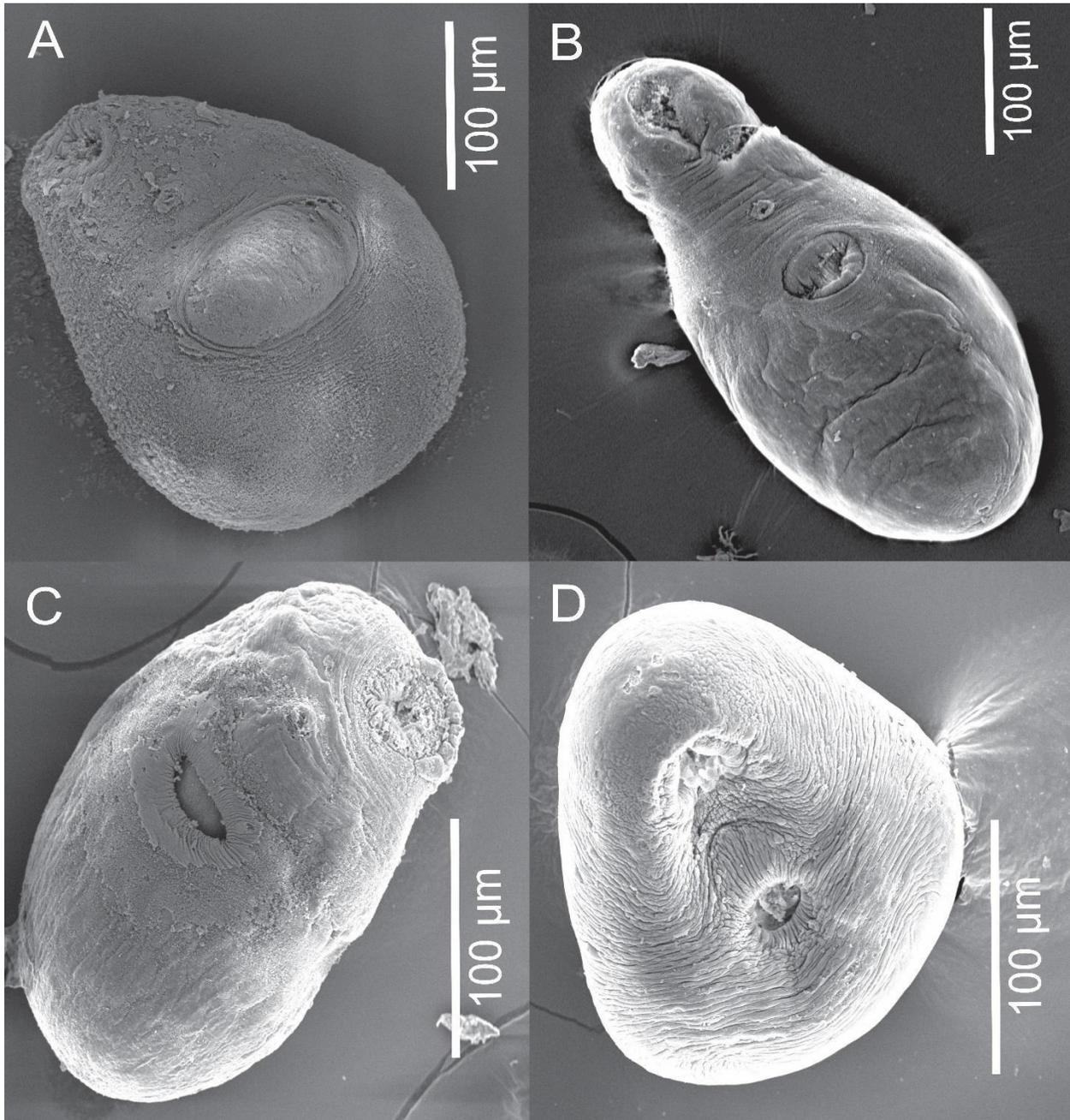
Vargas Cornejo, M. (2008). Helmintos parásitos de quirópteros del Parque Nacional Cerros de Amotape-Tumbes, con descripción de una nueva especie y nuevos registros [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

Zamparo, D., Brooks, D. R., & Tkach, V. (2005). *Urotrema shirleyae* n. sp. (Trematoda: Digenea: Urotrematidae) in *Norops oxylophus* and *N. cupreus* (Squamata: Iguania: Polychrotidae) from the Area de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *The Journal of Parasitology*, 91(3), 648–652. <https://doi.org/10.1645/GE-3341>.

IX. ANEXOS

Figura 7

Microscopia electrónica de barrido de Anenterotrema



Nota: se observa las fotografías en microscopio electrónico de las nuevas especies de *Anenterotrema* A) *A. n. sp1.* vista ventral B) *A. n. sp2.* vista ventral C) *A. n. sp3.* vista ventral D) *A. n. sp4.* vista ventral

Figura 8

Solicitud de Autorización del SERFOR



RESOLUCIÓN DIRECTORAL

VISTOS:

La solicitud de autorización para realizar una investigación científica en fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas - ANP, presentada el 31 de agosto de 2021 por el señor **Edson Roberto Cacique Molero** (Expediente N° 2021-0030758), ciudadano de nacionalidad peruana, identificado con DNI N° 76644367; así como, el Informe Técnico N° D000924-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS-DGSPFFS, de fecha 28 de diciembre de 2021; y,

CONSIDERANDO:

Que, mediante el artículo 13 de la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se creó el SERFOR como un organismo público técnico especializado con personería jurídica de derecho público interno, como pliego presupuestal adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; artículo en el que además se señala que el SERFOR es la autoridad nacional forestal y de fauna silvestre, y ente rector del Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre;

Que, de conformidad con el numeral 134.1 del artículo 134 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, la investigación científica del patrimonio de fauna silvestre se aprueba mediante autorizaciones, salvaguardando los derechos del país respecto a su patrimonio genético nativo;

Que, según lo dispuesto por el artículo 140 de la Ley N° 29763, y por el numeral 134.2 del artículo 134 del Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, es competencia del SERFOR la evaluación de la solicitud antes citada; toda vez que, el estudio contempla la captura temporal de ejemplares de quirópteros que habitan en Madre de Dios, entre los que potencialmente podrían encontrarse ejemplares de especies amenazadas incluidas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI;

Que, mediante el artículo 2 de la Resolución de Dirección General N° D000627-2021-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, de fecha 15 de noviembre de 2021, la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre delegó en la Dirección de Gestión Sostenible del Patrimonio de Fauna Silvestre, la función de otorgar permisos de investigación o de difusión cultural con o sin colecta de fauna silvestre y sus recursos genéticos, prevista en el literal g) del artículo 53 del Reglamento de Organización y Funciones del SERFOR, aprobado por Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI y modificado por Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI;

Que, por Decreto Supremo N° 008-2020-SA, publicado el 11 de marzo de 2020, se declaró en Emergencia Sanitaria a nivel nacional por la existencia del COVID-19, por noventa (90) días calendario; así como, por Decreto Supremo N° 025-2021-SA, la Emergencia Sanitaria fue ampliada hasta el 1 de marzo de 2022;