

Descripción de hemoparásitos en aves silvestres de áreas rurales del Valle de Aburrá y zonas cercanas

Valeria Landinez-Álvarez¹, Esteban Álvarez-Betancur²,
Gloria Y. Sánchez-Zapata³, Cristina Úsuga-Monroy⁴,
Daisy A. Gómez-Ruiz⁵

* Artículo de investigación.

- 1 Médico Veterinario. Grupo de Investigación GINVER. Facultad de Medicina Veterinaria. Corporación Universitaria Remington, Medellín.
✉ valeria.landinez.3443@miremington.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9324-874X>
- 2 Médico Veterinario. Grupo de Investigación GINVER. Facultad de Medicina Veterinaria. Corporación Universitaria Remington, Medellín.
✉ esteban.alvarez.7577@miremington.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0929-7837>
- 3 Zootecnista, MSc. Grupo de Investigación GINVER. Facultad de Medicina Veterinaria. Corporación Universitaria Remington, Medellín.
✉ gloria.sanchez@uniremington.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6886-6941>
- 4 Zootecnista, MSc., PhD. Grupo de Investigación GINVER. Facultad de Medicina Veterinaria. Corporación Universitaria Remington.
✉ cristina.usuga@uniremington.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6101-2994>
- 5 Bióloga, MSc. Grupo de Investigación GINVER. Facultad de Medicina Veterinaria. Corporación Universitaria Remington, Medellín.
✉ daisy.gomez@uniremington.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5046-2989>

Cómo citar este artículo: Landinez-Álvarez V, Álvarez-Betancur E, Sánchez-Zapata GY, Úsuga-Monroy C y Gómez-Ruiz DA. Descripción de hemoparásitos en aves silvestres de áreas rurales del Valle de Aburrá y zonas cercanas. Rev Med Vet. 2024;(49):e0007. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss49.7>

Resumen

Los hemoparásitos de aves incluyen organismos protozoarios de los phylum Apicomplexa y Sarcocystophora, así como nemátodos filarios de la familia Onchocercidae. En Colombia se han caracterizado protozoarios de los géneros *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Trypanosoma*, *Leucocytozoon*. Sin embargo, los estudios han estado sectorizados, dejando vacíos de información para la Cordillera Central. En tres zonas del norte de la Cordillera Central, en Antioquia, se capturaron 127 individuos pertenecientes a 60 especies de aves entre febrero de 2020 y agosto de 2021. Se colectaron extendidos de sangre que fueron procesadas con tinción de Wright para la búsqueda de hemoparásitos. En 119 extendidos sanguíneos obtenidos se encontraron dos formas parasitarias en 12 individuos, obteniendo una frecuencia total del 10,08 %. Las formas parasitarias registradas fueron compatibles con el género *Haemoproteus* (8,4%) y *Microfilaria* (2,5%). *Haemoproteus* sp. fue registrado en aves de las familias Cracidae, Tyrannidae, Thraupidae y Embereziidae, mientras que *Microfilaria* fue registrado solo en especies de la familia Thraupidae. Este trabajo reporta por primera vez infecciones por hemoparásitos en las especies de aves *Nesotriccus murina*, *Stilpnia vitriolina* y *Ortalis columbiana*. Estos hallazgos resaltan la importancia de continuar entendiendo las interacciones hemoparásito-hospedero en aves silvestres, no solo por la diversidad aún por explorar en este grupo de parásitos, sino también por las posibles consecuencias para la salud y conservación de sus hospederos.

Palabras clave: *Haemoproteus*; microfilaria; Thraupidae; Tyrannidae.

Description of hemoparasites in wild birds from rural areas of Valle de Aburrá and nearby areas

Abstract

Avian hemoparasites include protozoan organisms of the phylum Apicomplexa and Sarcocystophora, as well as filarial nematodes of the family Onchocercidae. In Colombia, protozoans of the genera *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Trypanosoma*, and *Leucocytozoon* have been characterized. However, the studies have been sectorized, leaving gaps in

information for the central Cordillera. In three areas in the north of the central mountain range in Antioquia, 127 individuals belonging to 60 bird species were captured between February 2020 and August 2021. Blood smears were collected and processed with Wright stain to search for hemoparasites. In 119 blood smears obtained, two parasitic forms were found in 12 individuals for a total frequency of 10.08 %. The parasitic forms recorded were compatible with the genus *Haemoproteus* (8.4 %) and *Microfilaria* (2.5 %). *Haemoproteus* sp. was recorded in birds of the families Cracidae, Tyrannidae, Thraupidae and Emberezidae, while *Microfilaria* was recorded only in species of the family Thraupidae. This work reports for the first time hemoparasite infections in the bird species *Phaeomyias murina*, *Stilpnia vitriolina* and *Ortalis columbiana*. These findings highlight the importance of continuing to understand hemoparasite-host interactions in wild birds, not only because of the diversity yet to be explored in this group of parasites but also because of the possible consequences for the health and conservation of their hosts.

Keywords: *Haemoproteus*; microfilariae; Tyrannidae; Thraupidae.

INTRODUCCIÓN

La hemoparasitosis es una de las formas de vida más exitosa para los parásitos a nivel mundial. Actualmente, se han reportado más de 31.000 especies de protozoarios y se calcula que cerca del 80 % de estos no han sido investigados a profundidad. Por tanto, se desconoce su efecto como agentes infecciosos en diferentes hospederos (1). Las aves son una de las clases con mayor número de parásitos en sangre reportados, ya que se han identificado más de 450 especies de hemoparásitos en más de 4000 especies de aves. Dentro de los principales exponentes de hemoparásitos se encuentran especies del orden Haemosporida (*Phylum* Apicomplexa), especies del orden Trypanosomatida (*Phylum* Sarcomastigophora) y especies del orden Spirurida (*Phylum* Nematoda) (2,3).

Muchas especies de hemoparásitos parecen inocuas para el hospedador; sin embargo, en combinación con factores ambientales (el paisaje y la biogeografía 4, 5), genéticos y/o nutricionales, la salud de las aves se puede ver afectada negativamente (6). Como consecuencia de esto, se puede generar un desequilibrio en la diversidad biológica de las aves silvestres y domésticas (7). Los hemoparásitos pueden provocar la reducción de las poblaciones, induciendo incapacidad reproductiva o esterilidad (10), o cambios inmunológicos (11). En otros casos, las aves infectadas pueden presentar una gran variedad de signos como: anemia, hemólisis intravascular, heces diarreicas, pérdida de peso, debilidad, pérdida de equilibrio (10) o respiración forzada, esta última generada por la congestión pulmonar debido a la infección de células endoteliales de los pulmones (11). Otras de las alteraciones que presentan las aves infectadas por hemoparásitos son: fallos en la termorregulación, deshidratación y hemoglobinuria, la cual, dependiendo de la fase del ciclo del parásito y de la cantidad de parasitemia que presente el ave, así como del nivel de estrés o de inmunosupresión del hospedero puede desencadenar en la muerte (2, 12, 13).

La investigación de los hemoparásitos aviares permite obtener una gran cantidad de información sobre los

ecosistemas a través de la historia natural de los hospederos, la evolución, las relaciones tróficas, las enfermedades emergentes y la salud ambiental. Actualmente, son pocos los estudios realizados sobre hemoparasitosis en aves de países neotropicales como: Brasil, Costa Rica, y Venezuela (14). Aunque en Colombia se ha logrado documentar la presencia de algunos hemoparásitos en las aves silvestres (10,15-20), e identificar la presencia de protozoarios de los géneros *Plasmodium*, *Haemoproteus*, *Trypanosoma*, *Leucocytozoon* y nemátodos Filáridos (19, 21-24), los estudios generados no tienen cobertura en todo el territorio nacional, lo cual ha dejado grandes vacíos de información especialmente en la Cordillera Central del país. Debido a lo anterior este trabajo pretende contribuir con la identificación de los hemoparásitos presentes en aves silvestres en zonas suburbanas del Valle de Aburrá y sus alrededores con el fin de generar información sobre la riqueza de hospederos y parásitos a través de su detección en poblaciones naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Consideraciones éticas

Todos los procedimientos para la manipulación y toma de muestras cuentan con el aval del Comité de Ética Veterinaria de la Corporación Universitaria Remington con el Acta 007 del 21 de febrero del 2020 y bajo el Permiso Marco de Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Investigación Científica No Comercial otorgado por el ANLA en la Resolución 00652 de 2020.

Ubicación de los sitios de estudio

Los muestreos se llevaron a cabo en tres áreas rurales en el norte de La Cordillera Central, departamento de Antioquia, Colombia. El primer sitio de muestreo fue la Reserva El Palmar localizada en el corregimiento de Palomos, municipio de Fredonia (5°58'8.358" N; 75°40'31.993" W), con una altitud de 1600 m y una temperatura promedio de 20 °C (25). La reserva se

encuentra inmersa en una matriz de potreros, fincas de recreo y aledaña al asentamiento urbano del corregimiento. El segundo sitio de muestreo fue la Reserva La Quintero en el municipio de Barbosa (6°24'3.149" N; 75° 18'43.986" W), con una elevación entre 1750 y 2000 m y una temperatura que oscila entre los 18 °C y 24 °C, con presencia de bosque muy húmedo premontano en regeneración y zonas de potrero (26). El último sitio de muestreo fue la Reserva La Romeira ubicado en el municipio de Sabaneta (6°7'12.321" N; 75°35'49.372" W), la cual presenta una vegetación caracterizada como bosque húmedo montano bajo, con una altura de 2200 a 2650 m y temperaturas entre los 12 °C y 18 °C (27).

Población y muestra

La población estuvo representada por las aves silvestres migratorias y residentes presentes en las áreas de las reservas que fueron analizadas durante los años 2020 y 2021. Para el muestreo, se maximizó la captura de individuos mediante la instalación estratégica de las redes de niebla, por lo que solo fueron muestreados los individuos susceptibles de ser capturados con este método de muestreo.

Métodos de captura

Los procedimientos de captura y recolección de las muestras se llevaron a cabo mediante dos salidas de campo con una duración de cuatro días en cada una de las reservas entre febrero de 2020 y agosto de 2021. Para cada reserva se realizó una salida en época seca y una salida en época lluviosa. Para la captura de los especímenes se emplearon cinco redes de niebla (6 y 9 m de largo) ubicadas en sitios de paso de aves, de acuerdo con las condiciones ecológicas de cada zona de estudio. Las redes permanecieron activas entre las 06:00 y las 10:00 horas y entre las 13:00 a las 18:00 horas, con controles para revisión de captura cada 20 minutos (28). Bajo este esquema de muestreo, se invirtió un esfuerzo total de ocho días por zona y 7776 m²*red*hora.

Las aves se retiraron de la red de forma segura y fueron depositadas en bolsas ornitológicas de forma individual según su tamaño, procurando evitar el estrés y cualquier alteración que pudiera comprometer su estado. Se tomaron las medidas morfométricas estándar para aves, se determinó el estado de desarrollo biológico, condición reproductiva y se sexaron en el caso de especies que presentan dimorfismo sexual. Para la identificación taxonómica de las aves se emplearon guías de campo (29, 30).

Recolección de las muestras de sangre periférica

Para la obtención del frotis sanguíneo se inmovilizó el cuello de cada ave extendiendo una de las alas y apartando el plumaje para aplicar la respectiva asepsia (Figura 1A). Se expuso la vena braquial y con una aguja de 25 G estéril, se realizó la venopunción descartándose la primera gota de sangre y colectando las gotas sucesivas en un micro capilar (Figura 1B) para luego depositarlas en las láminas portaobjetos (8). Se realizaron dos extendidos de sangre periférica por cada ave (Figura 1C), los cuales se dejaron secar al ambiente durante 2-3 minutos (28), estos se almacenaron y se rotularon para ser transportados y procesados en el Laboratorio de la Vida de la Corporación Universitaria Remington. Para las especies de colibríes se utilizó el método de extracción de sangre periférica por corte de una uña (Figura 1D) manteniendo las condiciones de asepsia y correcta manipulación (17). Cada ave estuvo bajo estos procedimientos en un tiempo máximo de 15 minutos.

Identificación de hemoparásitos por extendido de sangre

Los extendidos de sangre periférica se cubrieron con solución Wright durante 5 a 8 minutos, tras lo cual se agregó un volumen igual de buffer fosfato pH 6.8 el cual se dejó actuar durante 6 a 10 minutos. La placa se lavó con agua y se dejó secar. Las placas fueron

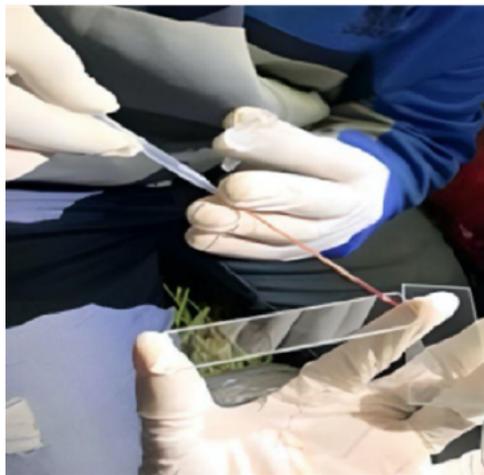
Figura 1. Manipulación y extracción de las muestras de sangre en campo. A. Inmovilización del ave y aplicación de asepsia para punción. B. Colecta de sangre con micro capilar. C. Realización de frotis sanguíneo. D. Corte de uña en colibríes.



A



B



C



D

observadas en un microscopio Carl Zeiss™ Primo Star™ bajo un aumento de 40x. Para la identificación de los hemoparásitos se empleó el objetivo de 100x con aceite de inmersión. Los parásitos fueron identificados con ayuda de guías especializadas reportando la menor categoría taxonómica posible (31-33). Para el género de *Haemoproteus* la identificación taxonómica se realizó de acuerdo con la presencia de los gametos como únicas formas parasitarias observables en la sangre periférica de las aves (34). Por otro lado, las estructuras compatibles con microfilaria fueron determinadas por

la presencia de larvas con una estructura alargada, uniforme y con características morfológicas de cabeza o extremo cefálico, cuerpo intermedio y extremo caudal o cola (35) (Figura 3B).

Análisis de datos

Los datos recolectados para cada individuo fueron depositados en una sola base de datos en el programa Excel. Las características cualitativas fueron analizadas por medio de estadística descriptiva bajo

frecuencias absolutas y relativas; estimando intervalos de confianza del 95 %. Los análisis de los datos se desarrollaron en el programa Excel.

RESULTADOS

Se capturaron un total de 127 individuos pertenecientes a 60 especies de aves y 16 familias. El 60,6 % de los individuos fueron colectados en la Reserva El Palmar, el 22,8 % se colectaron en la Reserva La Quintero y el 16,5 % de las aves fueron colectadas en la Reserva La Romera (Tabla 1). Dentro de las características

evaluadas se clasificaron 48 especies como residentes, 7 especies como migratorias boreales, 2 especies como endémicas (*Ortalis Columbiana* y *Myiarchus apicalis*); una especie fue descrita como residente y migratoria austral (*Tyrannus melancholicus*). Al analizar los datos, se observó que la mayoría de las especies registradas (n=40) pertenecen a la familia Thraupidae. Esta familia presentó la mayor riqueza de especies en cada una de las reservas muestreadas. En segundo lugar en riqueza de especies de hospederos se encuentran las familias Tyrannidae y Parulidae. La familia Caprimulgidae solo fue registrada de manera accidental en la Reserva La Quintero.

Tabla 1. Número e identificación de los individuos recolectados en cada una de las reservas naturales

Orden	Familia	Hospedero	Reserva El Palmar	Reserva La Quintero	Reserva La Romera	Total de aves
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	1	-	-	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	-	1	-	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	4	-	-	4
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	2	-	-	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis syrmatophorus</i>	-	-	1	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doryfera ludovicae</i>	-	3	-	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibrí thalassinus</i>	-	1	-	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Haplophaedia aureliae</i>	-	4	3	7
Apodiformes	Trochilidae	<i>Coeligena coeligena</i>	-	2	1	3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	-	-	1	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliodoxa rubinoides</i>	-	2	-	2
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	1	-	-	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	1	-	-	1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	4	-	-	4
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Malacoptila mystacalis</i>	1	-	-	1
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	-	-	1	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Premnoplex brunnescens</i>	-	-	2	2
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Elaenia frantzii</i>	-	1	1	2
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Nesotriccus murina</i>	3	-	-	3
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Zimmerius chrysops</i>	-	-	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>	3	-	-	3

Orden	Familia	Hospedero	Reserva El Palmar	Reserva La Quintero	Reserva La Romera	Total de aves
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sublegatus arenarum</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucosticta</i>	3	-	-	3
Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	5	-	-	5
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa albilatera</i>	-	3	-	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Diglossa cyanea</i>	-	2	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus flammigerus</i>	3	-	-	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila schistacea</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator striatipectus</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	-	-	2	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephalus</i>	-	2	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia cyanicollis</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Thraupidae	<i>Stilpnia vitriolina</i>	3	-	-	3
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	14	-	-	14
Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus flavopectus</i>	-	-	2	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	-	-	2	2
Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	-	1	-	1
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	3	-	-	3
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	2	-	-	2
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Myiothlypis coronata</i>	-	1	3	4
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	1	-	-	1
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	-	1	1	2
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	1	-	-	1
Total por reserva			77	29	21	127

Se analizaron un total de 119 extendidos sanguíneos en los cuales se encontraron dos formas parasitarias en 12 hospederos, lo cual refleja una frecuencia de infección total del 10,08 %. De acuerdo con las claves

taxonómicas empleadas los hemoparásitos observados fueron identificados como individuos del género *Haemoproteus* sp. 8,4 % (10/119) y *Microfilaria* 2,5 % (3/119) (véase Tabla 2). Las células que contenían

Haemoproteus sp. presentaron cambios en su morfología, los núcleos estaban desplazados de su sombra nuclear y el citoplasma presentaba coloración azurófila debido a la presencia de gametocitos (Figura 2A), mientras que las células restantes, leucocitos, plaquetas y eritrocitos no infectados presentaron morfología normal. Por otro lado, las placas con presencia de microfilaria (n=3) presentaron alta abundancia de eosinófilos y una distribución aumentada en la morfología de los leucocitos.

La Reserva El Palmar presentó una frecuencia del 11,7 % (9/77) para *Haemoproteus* sp., seguido de la Reserva La Romera con una frecuencia del 4,7 % (1/21). Para el caso de microfilaria, esta solo se registró en la Reserva El Palmar con una frecuencia del 3,9%. En la Reserva La Quintero de las 29 muestras analizadas, en ninguna fue detectada alguna forma parasitaria. En la tabla 2 se presenta las especies que fueron positivas a la infección por hemoparásitos, donde la especie *Thraupis episcopus* presentó infección por ambos patógenos; además registró el nivel más alto de susceptibilidad a los hemoparásitos del género *Haemoproteus* sp. con seis individuos infectados. Un individuo de la especie de ave *Nesotriccus murina* representó

el único caso de coinfección registrado. Por otra parte, se encontró que la fase adulta de las aves fue el estadio de desarrollo con mayor número de infecciones (91,6 % 109/119).

Tabla 2. Frecuencia de hemoparásitos presentes por especies de aves silvestres muestreadas

Hospedero	N	Hemoparásito	
		<i>Haemoproteus</i> sp.	Microfilaria
<i>Ortalis columbiana</i>	1	1	0
<i>Nesotriccus murina</i> *	3	1	1
<i>Stilpnia vitriolina</i>	3	0	1
<i>Thraupis episcopus</i>	14	6	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	1	0
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	1	0

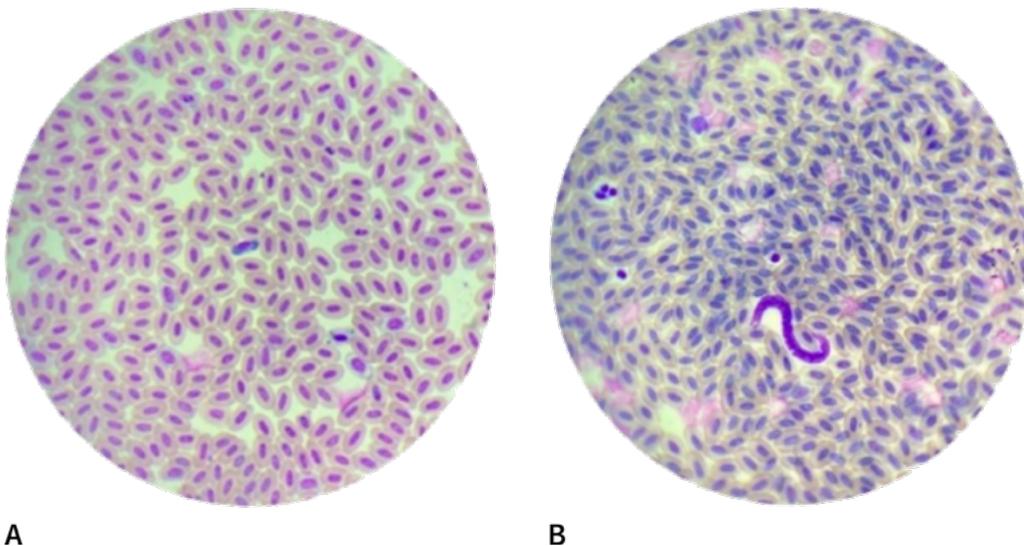
N=Número de individuos muestreados

*=Coinfección

DISCUSIÓN

Este trabajo permitió obtener los primeros registros morfológicos de hemoparásitos para aves silvestres en tres áreas del norte de la Cordillera Central en

Figura 2. Formas parasitarias observadas extendidos de sangre periférica de aves. Aumento de 100X. A. *Haemoproteus* sp. B. Microfilaria.



Colombia. Los parásitos identificados pertenecen al género de haemosporidios *Haemoproteus* sp. con una frecuencia relativa del 8,4 % (10/119) y a la forma larval de un nemátodo filarioide, microfilaria con una frecuencia del 2,5 % (3/119). Debido a que el muestreo fue a conveniencia y este es uno de los primeros estudios descriptivos para hemoparásitos en la Cordillera Central del país, las frecuencias aquí reportadas pueden no representar la presencia y distribución de las formas parasitarias en los sitios de estudio, sobre todo teniendo en cuenta las diferencias en el número de individuos capturados por cada una de las reservas muestreadas. En el neotrópico, el género *Haemoproteus* se ha descrito como el parásito más frecuente en aves de vida silvestre (36, 37), aunque para Colombia las microfilarias se han reportado como los hemoparásitos más prevalentes en ecosistemas de la Orinoquía (19, 38, 39). La positividad global de hemoparásitos para este estudio fue del 9,2 %, la cual es similar con la reportada previamente para la región Andina (10 %) (10), así como otras regiones del país como la Orinoquía (6,9 %) (19) y el Caribe (9,3 %) (40).

Los hemoparásitos del género *Haemoproteus* y las microfilarias habían sido previamente reportadas en aves de Colombia (19, 20, 38, 40). En *Zonotrichia capensis* se han reportado dos especies de *Haemoproteus* (*H. coatneyi* y *H. erythrogravidus*) (12, 41) mientras que en *Thraupis episcopus* se registró el género, pero no se confirmó la identidad específica (42). En el presente trabajo se logró el reporte de *Haemoproteus* en tres nuevos hospederos: *Ortalis Columbianus*, *Nesotriccus murina* y *Tyrannus melancholicus*. En el caso de microfilaria se tienen reportes de infección en las especies *Thraupis episcopus* (42) y *Tyrannus melancholicus* (20); aunque, en este estudio se capturó un espécimen de esta última especie, este no presentó el parásito. Estos nuevos hallazgos requieren una confirmación mediante técnicas moleculares, con el fin de conocer si los linajes circulantes son nuevos para el país o corresponden a los ya conocidos.

En nuestra zona de estudio el mayor número de registros de la interacción hemoparásito-hospedero se

presentó en la Reserva El Palmar, una zona intervenida inmersa entre fincas de recreo y un asentamiento urbano, donde se presentó la mayor prevalencia de *Haemoproteus* sp., esto puede estar asociado a los procesos de transformación antrópica que presenta la zona que pueden favorecer el contacto vector-hospedero, bien sea por aumentar la frecuencia del vector o disminuir la inmunocompetencia de los hospederos (43). Sin embargo, se requieren estudios más amplios que permitan esclarecer los efectos de la presión antrópica en este contexto particular, teniendo en cuenta la variabilidad en las respuestas de la interacción hemoparásitos-hospederos en diferentes gradientes de degradación del hábitat (44, 45). Por otro lado, los registros obtenidos en el presente trabajo, corresponden altitudinalmente con la probabilidad de distribución reportada previamente, donde microfilarias y *Haemoproteus* son más prevalente en bosques por debajo de los 2400 m (12, 46).

Las interacciones entre los parásitos y las aves varían mucho en función de las especies que van a hospedar o de las regiones geográficas (47). En Colombia han sido pocos los estudios sobre hemoparásitos realizados en la zona Andina, en la cual se ha sugerido que puede haber una gran diversidad de interacciones parásito-hospedero sin explorar y formas parasitarias aún por describir taxonómicamente (12). Es posible que la interacción ave-parásito pueda alterar o minimizar la longevidad, reducir en el número de crías, generar esterilidad y por tanto afectar las dinámicas poblacionales (35); sin embargo, estas relaciones no están plenamente exploradas.

CONCLUSIONES

Este trabajo constituye un importante aporte al conocimiento de las interacciones hemoparásito-hospedero en aves, aportando datos sobre nuevas especies hospedero para el país. Se logró determinar que el 10,9 % de las aves analizadas, en tres zonas del norte de la Cordillera Central en Colombia, presentaban estructuras parasitarias compatibles con haemosporidios del

género *Haemoproteus* y formas de nemátodos compatibles con microfilarias. Este trabajo constituye el primer reporte de infecciones en dos especies de la familia Thraupidae (*Nesotriccus murina* y *Stilpnia vitriolina*) y una especie de la familia Cracidae (*Ortalis columbiana*) para las cuales no se había reportado previamente interacción con hemoparásitos. Sin embargo, es necesario explorar estas interacciones desde el enfoque molecular para describir los linajes presentes. Estos hallazgos resaltan la importancia de continuar investigando las interacciones hemoparásito-hospedero en aves silvestres, no solo por la diversidad aún por explorar en este grupo de parásitos sino también por las posibles consecuencias para la salud y conservación de sus hospederos. Es fundamental expandir nuestro conocimiento en este campo, ya que esto puede contribuir a la implementación de medidas de manejo y conservación adecuadas para proteger a estas aves y mantener la integridad de sus ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

A las secretarías de ambiente de la Alcaldía de Sabaneta y Barbosa, y a Juan Camilo Agudelo de la Reserva El Palmar por facilitar la logística para el trabajo de campo. Proyecto financiado por UNIREMINGTON (4000000241).

REFERENCIAS

- Bermejo A. Low prevalence of infection by haemoparasites in cetti's warblers (*Cettia cetti*) from central Spain. *Ardeola*. 2015;7(2):269-271.
- Bazán-Quijada A. Detección de hemoparásitos en sangre de aves [tesis de pregrado]. Jaén: Universidad de Jaén; 2014.
- Moreno MI. Hemoparásitos en aves en el orden de las passeriformes, en clima frío, bajo condiciones de cautiverio [tesis de maestría]. Bogotá, Universidad de los Andes; 2004. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10134/u245465.pdf?sequence=1>
- Ferraguti M, Martínez-de la Puente J, Bensch S, Roiz D, Ruiz S, Viana DS, et al. Ecological determinants of avian malaria infections: An integrative analysis at landscape, mosquito and vertebrate community levels. *J. Anim. Ecol.* 2018;87(3):727-740. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12805>
- Fecchio A, Bell JA, Pinheiro RB, Cueto VR, Gorosito CA, Lutz HL, et al. Avian host composition, local speciation and dispersal drive the regional assembly of avian malaria parasites in South American birds. *Mol. Ecol.* 2019;28(10):2681-2693. <https://doi.org/10.1111/mec.15094>
- Lobato DN, Braga ÉM, Belo NO, Antonini Y. Hematological and parasitological health conditions of the Pale-breasted Thrush (*Turdus leucomelas*) (Passeriformes: Turdidae) in southeastern Brazil. *Zoologia*. 2011;28(6):771-776. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702011000600010>
- Walteros-Casas HA, Hernández-Martínez MC, Góngora-Orjuela A, Parra-Arango JL, Chaparro-Gutiérrez JJ. Identificación de ecto y endoparásitos en palomas domésticas (*Columba livia*) del área urbana de Villavicencio, Meta, Colombia. *Rev MVZ Córdoba*. 2021;26(3):e2157. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2157>
- Silva-Sánchez CJ, Arévalo C, Vilorio N, Romero J. Prevalencia de hemoparásitos en aves silvestres, en zona oriental del estado Falcón, Venezuela 2013-2015. *Bol Mal Salud Amb*. 2016;56(2):172-184.
- Martínez J, Merino S, Badás EP, Almazán L, Moksnes A, Barbosa A. Hemoparasites and immunological parameters in Snow Bunting (*Plectrophenax nivalis*) nestlings. *Polar Biol*. 2018;41(9):1855-1866. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2327-0>
- Lotta IA, Matta NE, Torres RD, Sandino MMD, Moncada LI. *Leucocytozoon fringillinarum* and *Leucocytozoon dubreuilii* in *Turdus fuscater* from a Colombian Páramo Ecosystem. *J. Parasitol.* 2013;99(2):359-362. <https://doi.org/10.1645/GE-3156.1>
- Donovan TA, Schrenzel M, Tucker TA, Pessier AP, Stalis IH. Hepatic Hemorrhage, Hemocoelom, and Sudden Death due to *Haemoproteus* Infection in Passerine Birds: Eleven Cases. *J. Vet. Diagn.* 2008;20(3):304-313. <https://doi.org/10.1177/104063870802000307>

12. González AD, Lotta IA, García LF, Moncada LI, Matta NE. Avian haemosporidians from Neotropical highlands: evidence from morphological and molecular data. *Parasitol. Int.* 2015;64(4):48-59. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2015.01.007>
13. Zamora-Vilchis I, Williams SE, Johnson CN. Environmental Temperature Affects Prevalence of Blood Parasites of Birds on an Elevation Gradient: Implications for Disease in a Warming Climate. *PloS one.* 2012;7(6):e39208. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039208>
14. De Oliveira LFV. Hemoparasitos em aves de rapina da mesorregião do Triângulo Mineiro [tesis de maestría]. Uberaba: Universidad de Uberaba; 2016. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-203313>
15. Macías JJ. Caracterización de parásitos sanguíneos en aves asociadas a cuerpos de agua y su prevalencia en 12 departamentos de Colombia [tesis de pregrado]. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca; 2020.
16. Orozco MI. Hemoparásitos en aves en el orden de las passeriformes, en clima frío, bajo condiciones de cautiverio [tesis de maestría]. Bogotá: Universidad de los Andes; 2004. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10134/u245465.pdf?sequence=1>
17. Matta NE, Lotta IA, Valkiūnas G, González AD, Pacheco MA, Escalante AA, et al. Description of *Leucocytozoon quynzae* sp. nov. (Haemosporida, Leucocytozoidae) from hummingbirds, with remarks on distribution and possible vectors of leucocytozoids in South America. *Parasitol Res.* 2014;113(2):457-468. <https://doi.org/10.1007/s00436-013-3675-x>
18. Matta EN, Hernández SR, Gutiérrez R, Mantilla JS, Moncada LI. Hemoparásitos en aves migratorias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. *The biologist.* 2012;10(2):101.
19. Álvarez-Londoño J, Cardona-Romero M, Martínez-Sánchez ET, Ossa-López PA, Pérez-Cárdenas JE, González AD, et al. Avian haemosporidian (Haemosporida: *Plasmodium* and *Haemoproteus*) in the department of Arauca, Colombian Orinoquia region. *Parasitol Res.* 2022;121(6):1775-1787. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07511-w>
20. Matta NE, Basto N, Gutiérrez R, Rodríguez OA, Greiner EC. Prevalence of blood parasites in Tyrannidae (flycatchers) in the Eastern plains of Colombia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 2004;99(3):271-274. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762004000300005>
21. Matta NE, Rodríguez OA. Hemoparásitos aviarios. *Acta biol Colomb.* 2001;6(1):27-34.
22. Matta NE, Pacheco MA, Escalante AA, Valkiūnas G, Ayerbe-Quiñones F, Acevedo-Cendales LD. Description and molecular characterization of *Haemoproteus macrovacuolatus* n. sp. (Haemosporida, Haemoproteidae), a morphologically unique blood parasite of black-bellied whistling duck (*Dendrocygna autumnalis*) from South America. *Parasitol Res.* 2014;113(8):2991-3000. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3961-2>
23. Duarte-Moreno AN, Villamizar-Escalante D, Rondón-González F. Detección por PCR de *Haemoproteus archilochus* en *Amazilia tzacatl* (Trochilidae) en Colombia. *Acta biol. Colomb.* 2021;27(1):140-143. <https://doi.org/10.15446/abc.v27n1.89162>
24. Valkiūnas G, Salaman P, Iezhova TA. Paucity of hematozoa in Colombian birds. *J Wildl Dis.* 2003;39(2):445-448. <https://doi.org/10.7589/0090-3558-39.2.445>
25. Alcaldía de Fredonia-Antioquia. Información del Municipio de Fredonia. [Internet]; 2022 [citado junio 12 de 2023]; Disponible en: <https://www.fredonia-antioquia.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
26. Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia-CTA. Reserva Natural La Quintero-Municipio de Barbosa. [Internet]; 2018 [citado enero 15 de 2023]; Disponible en: <https://cta.org.co/guardabosqueslaquintero/reserva-natural-la-quintero/>
27. Alcaldía de Sabaneta. Reserva La Romera-Municipio de Sabaneta. [Internet]; 2021 [citado junio 12 de 2023]; Disponible en: <https://eco.sabaneta.gov.co/reserva-la-romera/>
28. Mena KE. Determinación de Hemoparásitos en aves silvestres de las familias *Trochilidae*, *Tyrannidae*, *Furnariidae*, *Columbidae*, en las provincias de Zamora Chinchipe y Pastaza [tesis pregrado]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/16383/1/TUCE-0014-MVE-022.pdf>

29. Ayerbe-Quiñones F. Guía ilustrada de la Avifauna Colombiana. Cali: Wildlife Conservation Society-Colombia; 2018
30. Hilty SL, Brown WL. A guide to the birds of Colombia. Princeton: University Press; 1986.
31. Bartlett CM. Filarioid nematodes. En: Parasitic diseases of wild birds. 1st ed. Ames: Wiley-Blackwell Publishing, 2008. p. 439-462. <https://doi.org/10.1002/9780813804620.ch26>
32. Valkiūnas G. Avian malaria parasites and other haemosporidia. New York: CRC Press; 2005. <https://doi.org/10.1201/9780203643792>
33. Valkiūnas G, Iezhova TA. Keys to the avian malaria parasites. Malar J. 2018;17(1):1-24. <https://doi.org/10.1186/s12936-018-2359-5>
34. Praderes GL. Prevalencia de parásitos malaricos y otros Haemoposridios en aves en la estación del planetario Simón Bolívar Maracaibo Estado Zulia [tesis maestría]. Maracay: Universidad Central de Venezuela; 2016. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/14875/1/T026800015752-0-ultimo-000.pdf>
35. Silva CJ, Medina D, Vilorio N, Praderes GL, Arevalo C, Amaya W, González J, Romero J. Prevalencia de microfilaria en aves silvestres de Venezuela. Rev Fac Cs Vets. 2015;56(2):87-95.
36. White EM, Greiner EC, Bennett GF, Herman CM. Distribution of the hematozoa of Neotropical birds. Rev Biol Trop. 1978;26(1):43-102.
37. Woodworth-Lynas CB, Caines JR, Bennett GF. Prevalence of avian haematozoa in São Paulo state, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 1989;84(4):515-526. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761989000400009>
38. Rodríguez OA, Moya H, Matta NE. Avian blood parasites in the national Natural Park Chingaza: high Andes of Colombia. Hornero. 2009;24(1):1-6. <https://doi.org/10.56178/eh.v24i1.722>
39. Basto N, Rodríguez O, Marinkelle C, Gutiérrez R, Matta N. Haematozoa in birds from La Macarena National Natural Park (Colombia). Caldasia. 2006;28(2):371-377.
40. Londoño A, Pulgarín-RPC, Blair S. Blood Parasites in Birds From the Lowlands of Northern Colombia. Caribb J. Sci. 2007;43(1):87-93. <https://doi.org/10.18475/cjos.v43i1.a8>
41. Mantilla JS, González AD, Lotta IA, Moens M, Pacheco MA, Escalante AA, Matta NE. *Haemoproteus erythrogravidus* n. sp. (Haemosporida, Haemoproteidae): Description and molecular characterization of a widespread blood parasite of birds in South America. Acta trop. 2016;159:83-94. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2016.02.025>
42. Rodríguez OA, Matta NE. Blood parasites in some birds from eastern plains of Colombia. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2001;96(8):1173-1176. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762001000800026>
43. Chapa-Vargas L, Matta NE, Merino S. Effects of Ecological Gradients on Tropical Avian Hemoparasites. En: Avian Malaria and Related Parasites in the Tropics. Cham: Springer; 2020. p. 349-377. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-51633-8_10
44. Chasar A, Loiseau C, Valkiūna G, Iezhova T, Smith TB, Sehgal RN. Prevalence and diversity patterns of avian blood parasites in degraded African rainforest habitats. Mol ecol. 2009;18(19), 4121-4133. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04346.x>
45. Hernández-Lara C, González-García F, Santiago-Alarcon D. Spatial and seasonal variation of avian malaria infections in five different land use types within a Neotropical montane forest matrix. Landsc Urban Plan. 2017;157:151-116. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.025>
46. De la Torre GM, Campião KM. Bird habitat preferences drive hemoparasite infection in the Neotropical region. Integr Zool. 2021;16(5):755-768. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12515>
47. Clark NJ, Clegg SM, Lima MR. A review of global diversity in avian haemosporidians (*Plasmodium* and *Haemoproteus*: Haemosporida): new insights from molecular data. Int J Parasitol. 2014;44(5):329-338. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2014.01.004>