

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**"DIVERSIDAD DE ECTOPARÁSITOS EN PIPRIDAE (AVES:  
PASSERIFORMES) A TRES PISOS ALTITUDINALES EN LA RESERVA  
NATURAL PRIVADA CERRO CHUCANTÍ"**

**Profesores asesores:**

PhD. Alonso Santos M.

MSc. Roberto A. Cambra

MSc. Ricardo Pérez

**Asesor externo:**

MSc. Sergio Bermúdez

**Presentado por:**

René Manuel Walter Andreve

10 - 711 - 1791

Panamá, República de Panamá

I Semestre del año 2024



---

TRIBUNAL EXAMINADOR

---

Título:

**“DIVERSIDAD DE ECTOPARÁSITOS EN PIPRIDAE (AVES: PASSERIFORMES) A TRES PISOS ALTITUDINALES EN LA RESERVA NATURAL PRIVADA CERRO CHUCANTÍ”**

Por:

**RENÉ WALTER**  
**10-711-1791**

---

Trabajo de Graduación presentado a consideración de la Escuela de Biología como requisito parcial para optar por el título de Licenciatura en Biología con Orientación en Zoología.

**PhD. Alonso Santos M.**

---

**MSc. Roberto A. Cambra**

---

**MSc. Ricardo Pérez**

---

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a mis abuelos, Olga Walter y Eugenio Walter, quienes fueron dos pilares fundamentales en mi crianza, especialmente durante mi etapa universitaria, y de quienes aprendí valiosos valores. Aprecio su guía y apoyo constante, que han sido fundamentales para mi desarrollo personal.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al MSc Sergio Bermúdez y Dr. Roberto Miranda, quienes me dieron la oportunidad de realizar este proyecto, apoyándome y guiándome en el procedimiento de la realización del presente trabajo.

A la Lic. Lillian Domínguez, por guiarme en el laboratorio y estar siempre pendiente en lo que necesitaba dentro del laboratorio.

Al grupo de Investigación de Venenos y Alérgenos del Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudio de la Salud, por la toma de fotografías y la guía en la utilización de instrumentos ópticos.

A la Asociación Adopta Bosque Panamá por darnos la oportunidad de realizar esta investigación dentro de la Reserva Natural Privada Cerro Chucantí, y a los guardabosques y a la Sra. Angélica, quienes nos ayudaron mucho en la preparación de alimentos.

Al grupo de investigación de aves conformado por Jane Aguilar y Josué Justo, con quienes fue posible realizar este proyecto gracias a las largas jornadas de trabajo de campo.

Al Dr. Sergei Mironov de la Academia Rusa de las Ciencias (San Petersburgo, Rusia), por brindar su apoyo y orientación durante la identificación y corroboración de los ácaros de plumas.

Agradezco a mis asesores, el PhD Alonso Santos M., MSc. Roberto A. Cambra y MSc. Ricardo Pérez por su revisión y apoyo en este trabajo.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
Problema de investigación.....	4
Justificación de investigación .....	7
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	9
Objetivos Generales .....	9
Objetivos Específicos .....	9
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	9
MARCO TEÓRICO .....	10
Los saltarines (Pipridae) en Panamá .....	10
Ectoparásitos.....	11
METODOLOGÍA .....	15
Área de estudio .....	15
Descripción del método de campo.....	17

RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIÓN.....	46
RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Mapa de la República de Panamá.....	15
<b>Figura 2</b> Área de estudio. ....	16
<b>Figura 3</b> Puesta de redes de niebla en los senderos. ....	18
<b>Figura 4</b> Extracción de aves en la red de niebla. ....	19
<b>Figura 5</b> <i>Corapipo altera</i> hembra con larvas y ninfas de <i>Amblyomma</i> spp. en el área ocular. ....	20
<b>Figura 6</b> Revisión de muestras en el estereoscopio y separación de muestras de ectoparásitos en ácaros, garrapatas y piojos. ....	21
<b>Figura 7</b> Placa de ectoparásitos en aves de la familia Pipridae. ....	22
<b>Figura 8</b> Toma de fotografías de las diferentes muestras en el microscopio LEICA LAS EZ. ....	22
<b>Figura 9</b> Macho adulto de <i>Corapipo altera</i> .....	24
<b>Figura 10</b> Macho inmaduro de <i>Corapipo altera</i> .....	24
<b>Figura 11</b> Macho adulto de <i>Manacus vitellinus</i> . ....	25
<b>Figura 12</b> Hembra de <i>Manacus vitellinus</i> .....	25
<b>Figura 13</b> Hembra de <i>Tyranniphlopterus bruneri</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂.....	32
<b>Figura 14</b> Área dorsal posterior de <i>Tyranniphlopterus bruneri</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂.....	32
<b>Figura 15</b> Caracteres morfológicos para la identificación de <i>Tyranniphlopterus bruneri</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂ :Trabécula presente, como faltante o solo parcialmente presente. ....	33
<b>Figura 16</b> Hembra de <i>Ricinus pessimalis</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	33

<b>Figura 17</b> Área ventral de un ácaro de pluma de la subfamilia Pterodectinae. ....	34
<b>Figura 18</b> Área ventral de un ácaro de pluma de la subfamilia Proctophyllodinae. .....	34
<b>Figura 19</b> Protoninfa de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	35
<b>Figura 20</b> Macho adulto de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂.....	35
<b>Figura 21</b> Área ventral posterior de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂.....	36
<b>Figura 22</b> Área ventral anterior de macho de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂.....	36
<b>Figura 23</b> Área ventral anterior derecha de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo</i> <i>altera</i> ♂.....	37
<b>Figura 24</b> Hembra de <i>Diproctophyllodes dielytra</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	37
<b>Figura 25</b> Hembra de <i>Mimicalges</i> sp. Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	38
<b>Figura 26</b> Área dorsal anterior de hembra de <i>Mimicalges</i> sp. Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀. .....	38
<b>Figura 27</b> Vista dorsal de hembra de <i>Amblyomma</i> sp. Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	39
<b>Figura 28</b> Vista dorsal de <i>Amblyomma</i> Ex. <i>Corapipo altera</i> ♀.....	39
<b>Figura 29</b> Vista dorsal de hembra de <i>Ixodes</i> sp nov. Ex. <i>Corapipo altera</i> ♂. Colectado en la estación filo. ....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Tabla 1</b> Prevalencia de ectoparásitos en aves capturadas de la familia Pipridae en los tres niveles altitudinales en la RNPCC. ....	26
<b>Tabla 2</b> Prevalencia de ectoparásitos según las especies de aves de la familia Pipridae en los tres niveles altitudinales de la RNPCC.....	27
<b>Tabla 3</b> Aves con ectoparásitos presentes y ausentes durante las temporadas seca y lluviosa. ....	28
<b>Tabla 4</b> Ectoparásitos colectados durante la temporada seca y lluviosa en Pipridae. ....	28
<b>Tabla 5</b> Ectoparásitos de <i>Ceratopipra mentalis</i> en la RNPCC. ....	29
<b>Tabla 6</b> Ectoparásitos de <i>Corapipo altera</i> en la RNPCC.....	30
<b>Tabla 7</b> Ectoparásitos de <i>Manacus vitellinus</i> en la RNPCC. ....	30

## RESUMEN

El objetivo del trabajo fue identificar la fauna de especies de ectoparásitos presentes sobre aves de la familia Pipridae en la Reserva Natural Privada Cerro Chucantí (RNPCC), y determinar si existe diversidad de especies en los tres niveles altitudinales: 1200 msnm, 800 msnm, y 500 msnm. Los resultados obtenidos indican que no hay una diversidad significativa en los tres niveles altitudinales, debido a las pocas muestras de ectoparásitos en la estación base y filo.

Se realizaron cuatro giras: dos durante la temporada seca y dos durante la temporada lluviosa en el año 2021, entre los meses de febrero a octubre. Se capturaron un total de 195 aves, distribuidas en 145 de *Corapipo altera*, 30 de *Ceratopipra mentalis* y 20 de *Manacus vitellinus*. De las 145 aves de *C. altera*, 97 presentaron ectoparásitos, con una prevalencia del 66.89%. En el caso de las 30 aves de *C. mentalis*, 10 mostraron ectoparásitos, con una prevalencia del 33.33%. Finalmente, de las 20 aves de *M. vitellinus*, solo 3 presentaron ectoparásitos, con una prevalencia del 15.00%

Los ectoparásitos recolectados pertenecen a los órdenes Sarcoptiformes, Ixodida (Clase Arachnida) y Phthiraptera (Clase Insecta). En el orden Sarcoptiformes, se identificaron dos géneros: *Diproctophyllodes dielytra*, presente en las tres especies de Pipridae capturadas, y *Mimicalges spp.*, encontrado específicamente en *Corapipo altera*. Respecto al orden Ixodida, se obtuvieron muestras de dos géneros, *Amblyomma* e *Ixodes*, recolectados de 32 aves en total. Además, se identificaron dos especies de Phthiraptera, *Ricinus pessimalis* y *Tyranniphilopterus bruneri*, parasitando tanto machos como hembras de *Corapipo*

*altera*. El único *Ixodes* se identifica como una especie nueva colectado en la estación filo sobre los 1200 m.

Los resultados ayudan a ampliar el rango de hospederos de los ectoparásitos conocidos en Pipridae, además de brindar los primeros datos de estas asociaciones en la RNPCC.

## ABSTRACT

The objective of the study was to identify the fauna of ectoparasite species present on birds of the family Pipridae in the Cerro Chucantí Private Nature Reserve (RNPCC) and to determine if there is species diversity at three altitudinal levels: 1200 masl, 800 masl, and 500 masl. The results obtained indicate that there is no significant diversity at the three altitudinal levels due to the few ectoparasite samples at the base and ridge stations.

Four field trips were conducted: two during the dry season and two during the rainy season in 2021, between February and October. A total of 195 birds were captured, distributed as follows: 145 *Corapipo altera*, 30 *Ceratopipra mentalis*, and 20 *Manacus vitellinus*. Of the 145 *C. altera* birds, 97 had ectoparasites, with a prevalence of 66.89%. Among the 30 *C. mentalis* birds, 10 had ectoparasites, with a prevalence of 33.33%. Finally, of the 20 *M. vitellinus* birds, only 3 had ectoparasites, with a prevalence of 15.00%.

The collected ectoparasites belong to the orders Sarcoptiformes, Ixodida (Class Arachnida), and Phthiraptera (Class Insecta). In the order Sarcoptiformes, two genera were identified: *Diproctophyllodes dielytra*, present in the three captured Pipridae species, and *Mimicalges* spp., found specifically in *Corapipo altera*. Regarding the order Ixodida, samples of two genera, *Amblyomma* and *Ixodes*, were collected from a total of 32 birds. Additionally, two species of Phthiraptera, *Ricinus pessimalis* and *Tyranniphlopterus bruneri*, were identified, parasitizing both male and female *Corapipo altera*. The only *Ixodes* species identified is a new species collected at the ridge station above 1200 m.

The results help to expand the host range of known ectoparasites in Pipridae and provide the first data on these associations in the RNPCC.

## INTRODUCCIÓN

El término “ectoparásitos” se refiere a parásitos que se encuentran externamente en otros organismos, aunque algunos grupos pueden encontrarse bajo el tegumento o en las vías respiratorias. Estos organismos pueden causar distintos tipos de daños al hospedero, incluyendo la muerte. Aunque el término no representa una entidad taxonómica, por antonomasia se utiliza principalmente para referirse a artrópodos que parasitan de forma permanente o semipermanente a los vertebrados (Solomon et al., 2015; Lareschi & Drago, 2017).

Los artrópodos ectoparásitos se dividen en dos grandes categorías: arácnidos e insectos. Los insectos albergan órdenes que tienen hábitos parásitos, como Diptera, Siphonaptera, Phthiraptera y Hemiptera. Por otro lado, los arácnidos, que también tienen hábitos parásitos, están representados por ácaros de los superórdenes Acariformes y Parasitiformes, los cuales pueden parasitar una amplia variedad de hospedadores (Pascoli, 2005).

Las relaciones entre los ectoparásitos y sus hospedadores, las cuales se puede clasificar en tres categorías principales. El parasitismo obligatorio en el cual el ectoparásito completa todo su ciclo de vida sobre el hospedero. Por otro lado, encontramos los ectoparásitos intermitentes, donde algunas especies solo realizan parte de su ciclo en el hospedero. Por último, el parasitismo facultativo, caracterizado por la capacidad de una especie para adaptar parte de su ciclo de vida, sin depender completamente del hospedero (Wall & Shearer, 2008).

Los ectoparásitos se aprovechan de una amplia variedad de recursos que obtienen de sus hospederos, como alimento, refugio y lugares de reproducción

(Rojas, 2004). Sin embargo, estos parásitos están sujetos a influencias externas, incluyendo las condiciones físicas de los hospederos y los factores climáticos. La humedad, la temperatura corporal, el nivel altitudinal, la termometría, la pluviometría y los vientos son elementos que pueden ejercer un impacto significativo en los ectoparásitos, pudiendo ralentizar o detener por completo su ciclo biológico, así como alterar su metabolismo, desarrollo y supervivencia en las etapas larvales o ninfas (Aguilar & Membreño, 2010).

Durante extensos periodos de tiempo, los ectoparásitos han coexistido con sus hospederos, adaptándose tanto a nivel fisiológico como morfológico. Algunos ectoparásitos han desarrollado una marcada especificidad, limitándose exclusivamente a ciertos grupos de hospederos. Esta estrecha relación ejerce una presión mutua, impulsando a los ectoparásitos a adaptarse al entorno para sobrevivir y reproducirse con éxito. Por consiguiente, el ambiente se convierte en un factor determinante para su evolución y perpetuación (Acedo & Moll, 2000).

La alta incidencia de ectoparásitos en el hospedero genera una presión mecánica, ocasionando lesiones cutáneas que se vuelven susceptibles a la colonización bacteriana, la proliferación de hongos y la infestación por larvas de dípteros (Acedo & Moll, 2000). Por otro lado, a medida que los ectoparásitos experimentan cambios morfológicos y fisiológicos en su desarrollo, pueden encontrarse en mayor densidad en ciertas áreas del hospedero. Además, la presencia de grandes números de ectoparásitos aumenta la vulnerabilidad de los individuos, lo que conlleva a que los animales estén débiles, debido a la anemia, irritación constante o por enfermedades, problemas que hacen que sean eliminados

o devorados con rapidez por animales depredadores (Figuerola, 2000). Por otro lado, los ectoparásitos afectan el comportamiento y el desempeño reproductivo de sus hospederos. Como se ha demostrado, los estudios relacionados con los ectoparásitos son de gran importancia en la biología de la conservación y saber el estado de conservación de los individuos en las áreas que se encuentran (Zapata, 2012).

Considerando lo anterior, existe una gran importancia sobre estudios de ectoparásitos, debido a que en algunos casos actúan como vectores biológicos y mecánicos de dispersión de diversos agentes patógenos (Parra et al., 2011). Los ectoparásitos se han estudiado de diversos puntos y objetivos, incluyendo la taxonomía, diversidad, estacionalidad o por los daños que provocan en los hospederos (Daszak et al., 2001; Ortiz et al., 2022). Por otro lado, los efectos de los ectoparásitos y la salud de sus hospederos es importante conocerlo, ya que pueden influir en la distribución postnatal, dinámica poblacional y la diversificación de los genes, ayudando en la resistencia natural de las especies de aves silvestres (Villatoro, 2006; Heeb et al., 2000).

## **Problema de investigación**

Los ectoparásitos desempeñan un papel importante debido a su capacidad para actuar como vectores y reservorios de patógenos causantes de enfermedades que, en casos graves, pueden llevar a la muerte del hospedero. Las investigaciones sobre ectoparásitos son importantes, ya que muestran las interacciones entre ectoparásitos y hospedadores en el hábitat en el que se encuentran.

Las aves, de acuerdo con la conservación de las especies, han sido catalogadas durante mucho tiempo como en peligro, vulnerables, amenazadas o casi amenazadas. Los factores que contribuyen a esta clasificación incluyen la pérdida de hábitat, la persecución directa y las enfermedades transmitidas o causadas por los ectoparásitos, entre otros (Richner et al., 1993; Cortés, 2017).

Las aves poseen un comportamiento la cual se conoce como migración altitudinal. Este comportamiento solo se puede observar en un reducido grupo de aves y se debe al movimiento estacional de un área reproductiva hacia áreas no reproductivas a diferentes niveles altitudinales (Herrera, 2020). Las aves son hospederos que pueden moverse por grandes distancias, lo que hace que expandan su distribución geográfica debido a su migración anual. Estas migraciones transportan ectoparásitos ayudando a moverse fuera de sus barreras naturales, por ejemplo, las garrapatas que son de gran importancia debido a que pueden ser vectores de una gran variedad de microorganismos (Ogden et al., 2008; Hamer et al., 2012; Schneider et al., 2015). Por lo tanto, los estudios de garrapatas a gran escala en las rutas migratorias de aves pueden ser útiles para estudiar la

epidemiología espacial y pronosticar la propagación de patógenos transmitidos por garrapatas (Fecchio et al., 2021; Chitimia et al. 2024).

En Panamá se ha registrado de la familia Pipridae a *Corapipo altera*, la cual comúnmente realiza una migración altitudinal; esta especie puede descansar en diversos ecotonos durante su migración altitudinal (Herrera et al., 2018). Por otro lado, las densidades durante la temporada lluviosa y seca, además de la migración altitudinal como la de *C. altera* podrían interactuar con otros miembros de la misma especie que transportan una mayor carga de ectoparásitos durante su migración altitudinal, así también transferir la carga de ectoparásitos a otras especies de aves (Merino, 2002).

Otro comportamiento en la cual se puede transferir los ectoparásitos de un individuo a otro es el uso de nidos abandonados, la cual en ellas se encuentran un gran número de ectoparásitos esperando subir al hospedero y alimentarse. Los nidos abandonados como pequeños agujeros en troncos son utilizadas varias veces por diferentes aves, debido a que estos nidos en arboles se mantienen por el tiempo de vida del árbol (Manzoli, 2014)

La RNPCC posee una amplia superficie de bosques en la que podemos encontrar tres tipos de ecotonos: los bosques nubosos, bosque tropical y bosque regeneradores. Los ecotonos se conocen como una zona compleja de transición más o menos gradual entre el bosque y demás ecotono (Vareschi, 1992). En los diferentes ecotonos se pueden observar aves que están adaptadas a las zonas, además existen interacciones entre diferentes especies de aves que normalmente

se pueden observar; por otra parte, muestran como las aves comparten sitios de alimentación, reproductivos y en ocasiones nidos (Salvador, 2014).

En los últimos años, se ha incrementado el estudio para una mejor comprensión de la dinámica de los parásitos-hospederos, además de su relación con el ecosistema. Durante investigaciones se han obtenido datos que demuestran las causas de parásitos en problemas de conservación en la fauna silvestre (Lebarbenchon et al., 2007).

## **Justificación de investigación**

Las investigaciones sobre los ectoparásitos nos brindan respuestas fundamentales sobre la coevolución entre parásitos específicos y sus hospederos, diversidad de redes tróficas asociadas a los parásitos o el estado de salud de la comunidad de aves. La detección de ectoparásitos específicos, no específicos y facultativos en esta familia de aves nos proporciona información valiosa para evaluar el grado de parasitismo en la comunidad (Proctor & Owens, 2000).

Las estaciones del año, tanto la temporada seca como la lluviosa, son factores que pueden incidir en el nivel de parasitismo en las aves. En este contexto, es relevante recopilar datos sobre la presencia de ectoparásitos en ambas temporadas y realizar comparaciones para evaluar el grado de parasitismo en esta familia de aves durante ambas estaciones en Panamá.

El aporte de investigaciones sobre ectoparásitos en la RNPCC desempeña un papel para el enriquecimiento del conocimiento de este sitio. Estas investigaciones no solo contribuyen a la comprensión de la diversidad de aves y ectoparásitos en esta región de Panamá, sino que también sobre el estado de parasitismo en la familia de aves estudiada.

Este tipo de investigación ayuda en la evaluación de la salud y el equilibrio de los ecosistemas y proporciona información valiosa para la conservación de la biodiversidad. Además, al conocer más sobre la interacción entre aves y ectoparásitos, se pueden obtener datos relevantes para la salud de las poblaciones de aves y el impacto potencial en la fauna y en la salud pública. Estas investigaciones desempeñan un papel importante en la preservación de la vida

silvestre y la gestión sostenible de los ecosistemas en la RNPCC y en Panamá en su conjunto.

## **OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

### **Objetivos Generales**

- Caracterizar la fauna de ectoparásitos en aves de la familia Pipridae en los tres niveles altitudes en la RNPCC.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar las especies de ectoparásitos en las especies de aves de la familia Pipridae presentes en los diferentes niveles altitudinales en la RNPCC.
- Determinar la diversidad de ectoparásitos a tres altitudes en la RNPCC.
- Determinar la prevalencia de aves que presentan ectoparásitos durante las temporadas seca y lluviosa en la RNPCC.

## **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

- HO: No hay diferencia en la diversidad de ectoparásitos de la familia Pipridae entre los tres pisos altitudinales en la RNPCC.
- HI: Hay diferencia significativa en la diversidad de ectoparásitos de la familia Pipridae entre los tres pisos altitudinales en la RNPCC.

## MARCO TEÓRICO

Las aves de la familia Pipridae son muy diversos y comúnmente conocidas como saltarines, la familia tiene alrededor de 58 especies en 17 géneros las cuales son exclusivas del Nuevo Mundo (Ohlson et al., 2013). Los saltarines se caracterizan por ser aves muy pequeñas de entre 10 y 15 centímetros, presentan dimorfismo sexual muy marcado, en la cual el macho de esta familia tiene plumajes muy coloridas en partes del cuerpo por otro lado, las hembras tienen los plumajes con colores menos llamativo, además por ser frugívoros y bailes de cortejo (Anciães et al., 2009). Los “leks” son áreas determinadas en donde los machos se reúnen y realizan exhibiciones de danzas de cortejos para atraer a las hembras, y uno de los machos es escogido por las hembras para reproducirse (Prum, 1998).

La familia Pipridae habita en gran variedad de bosques en la región del neotrópico y se distribuye desde el sur de México hasta la parte sur de Brasil (Parkes, 1961). Las aves de esta familia tienen una mayor diversidad en bosques húmedos de tierras bajas; otras especies se les puede observar en bosques secos y bosques montañosos. En los saltarines se incluyen algunas especies con un alto nivel de endemismo (Peña et al., 2020).

### **Los saltarines (Pipridae) en Panamá**

En Panamá se han registrado los siguientes 7 géneros y 10 especies: *Chiroxiphia lanceolata*, *Corapipo altera*, *Cryptopipo holochlora*, *Lepidothrix coronata*, *Manacus candei*, *Manacus vitellinus*, *Manacus aurantiacus*, *Pseudopipra pipra*, *Ceratopipra mentalis* y *Ceratopipra erythrocephala* (Angehr & Dean, 2010; Sociedad Audubon, 2023). La distribución de algunas especies de Pipridae en

Panamá están restringidas a sitios específicos, mayormente sobre 450 y 1500 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo con Angehr & Dean (2010) en Panamá oriental se pueden encontrar especies como *C. holochroa*, *C. erythrocephala*. Las especies que se encuentran en el área oriental y en la vertiente del caribe son: *Manacus vitellinus*, *Pipra coronata*. Por otro lado, las especies distribuidas en Panamá occidental y en la vertiente del pacífico de la región central son: *M. aurantiacus* y *C. lanceolata*. Además, la especie *C. altera* se puede encontrar en tierras bajas de Panamá, pero también en tierras altas entre 30 a 1500 metros sobre el nivel del mar (Angehr & Dean, 2010). En la región central y la vertiente del caribe de Veraguas y Chiriquí se encuentra *C. mentalis*.

En algunos casos, las especies están restringidas en ciertos lugares con características específicas en el hábitat como el *M. candei* y *P. pipra*. El primero se ha registrado en la región noroeste de Bocas del Toro entre Changuinola y Almirante; mientras el segundo se encuentra entre 450 m y los 1500 m de la cordillera central (Angehr & Dean 2010).

### **Ectoparásitos**

En Panamá se han desarrollado investigaciones sobre ectoparásitos de aves, las cuales revelan las relaciones que tienen distintos grupos de aves con ácaros e insectos. Se han colectado 37 especies de Ixodidae de los géneros *Amblyomma*, *Ixodes* y *Argas* parasitando a 8 órdenes y 28 especies de aves, además de ácaros de plumas que corresponden a nuevas especies (Fairchild et al., 1966; Mironov & Bermúdez 2017, 2018, 2020, 2021, Skroracki et al., 2019;

Bermúdez et al. 2020; Bermúdez 2022). En el caso de las garrapatas, el género *Ixodes* ha sido registrado parasitando aves silvestres, la especie *Ixodes moralesi* parasitando a dos especies de aves, además, *Ixodes bequaerti* colectado en *Trogon* sp. (Bermúdez et al., 2015; Apanaskevich et al., 2022).

Dentro de los Pipridae se han registrado ectoparásitos en *M. vitellinus* por ninfas y larvas de 3 especies de *Amblyomma*. En *C. mentalis*, se informó de parasitismo por ninfas y larvas de 5 especies de *Amblyomma*; siendo *A. nodosum* y *A. varium* registradas para las dos especies, anteriormente mencionadas de Pipridae (Bermúdez et al., 2018).

Con respecto a los ácaros de plumas, Mironov & Bermudez (2017) recopilaron datos de 31 especies de ácaros de plumas previos registrados, clasificadas dentro 6 familias y 17 géneros; encontrando las siguiente dos nuevas especies de ácaros dentro de la superfamilia Analgoidea: *Pterotrogus panamensis* y *Trouessartia hernandesi*, esta última especie la registraron dentro de una nueva familia de ácaros conocida como Trouesartidae. Mironov & Bermúdez (2018) describen un nuevo género de ácaros relacionados a plumas de aves, este género se encuentra dentro de la familia Proctophyllodidae, el género es *Armophyllodes*, con dos especies *Armophyllodes gracilis* y *A. robustus*. Por otro lado, Skoracki et al. (2019) presentan nuevos registros sobre ácaros de plumas, incluyendo la descripción de una especie nueva: *Syringoophilopsis bochkovi*, encontrada en dos especies de Pipridae: *C. altera* y *M. vitellinus* colectados en Panamá. Más recientemente, Mironov & Bermúdez (2020) describen dos especies de ácaros

*Dendrocolaptobius* (*D. cuneiformis* y *D. lepidocolapti*), relacionados a aves trepatroncos.

Los géneros de ácaros trombicúlidos parasitan una gran variedad de aves son: *Blankaartia*, *Eutrombicula*, *Odontocarus*, *Trombiclula*, *Noeschoengastia*. Las especies de Trombiculidae se han registrado en alrededor de 50 especies de aves (Brennan & Yunker, 1966). Recientemente Bassini et al. (2021) presentan a la especie *Blankaartia velascoi* parasitando *M. vitellinus*.

Estudios sobre Siphonaptera registran 37 especies y subespecies de pulgas en Panamá. Además, tres especies de pulgas se encuentran parasitando dos órdenes, tres familias y tres especies de aves en Panamá (Tipton & Méndez, 1966).

Los dípteros ectoparásitos de aves, las cuales son causantes de miasis, se tienen registros de larvas de la familia Muscidae, extraídos de polluelos vivos. Las larvas se encontraban en la región pectoral del ave, los procedimientos para poder identificar las especies fue extraer las larvas vivas y colectarlas en frascos hasta que la larva se desarrolle y llegue a adulto para poder identificarla. Las larvas extraídas fueron identificadas como *Philornis glaucinis*, además el segundo estadio de una especie de Calliphoridae *Lucilia eximia*. La tercera familia Sarcophagidae se pudo identificar a la especie *Sarcodexia lambens* (Bermúdez et al., 2010). Otras especies de *Philornis* spp. (Diptera: Muscidae) de la que se extrajo de una especie juvenil de *Dendroica castanea* (Aves: Passeriformes), este caso durante un estudio de supervivencia invernal de aves migratorias; el espécimen fue sacado del nido y llevado al laboratorio para la extracción de las larvas. Las larvas se desarrollaron hasta llegar al estado adulto, las cuales fueron identificadas (Herrera et al., 2012).

Se han registrado 21 especies de Hippoboscidae para Panamá, con dos especies asociadas a mamíferos, observando que los demás Hippoboscidae son parásitos de aves. La mayoría de los hippobóscidos son ectoparásitos específicos de ciertas especies, géneros o géneros relacionados y se han reportado parasitando a 9 géneros y 22 especies en aves panameñas (Fairchild, 1966). Murgas et al. (2014) proporcionan información adicional sobre los ectoparásitos de la familia Hippoboscidae que afectan a las aves en Panamá, registrando nuevas aves parasitadas por Hippoboscidae.

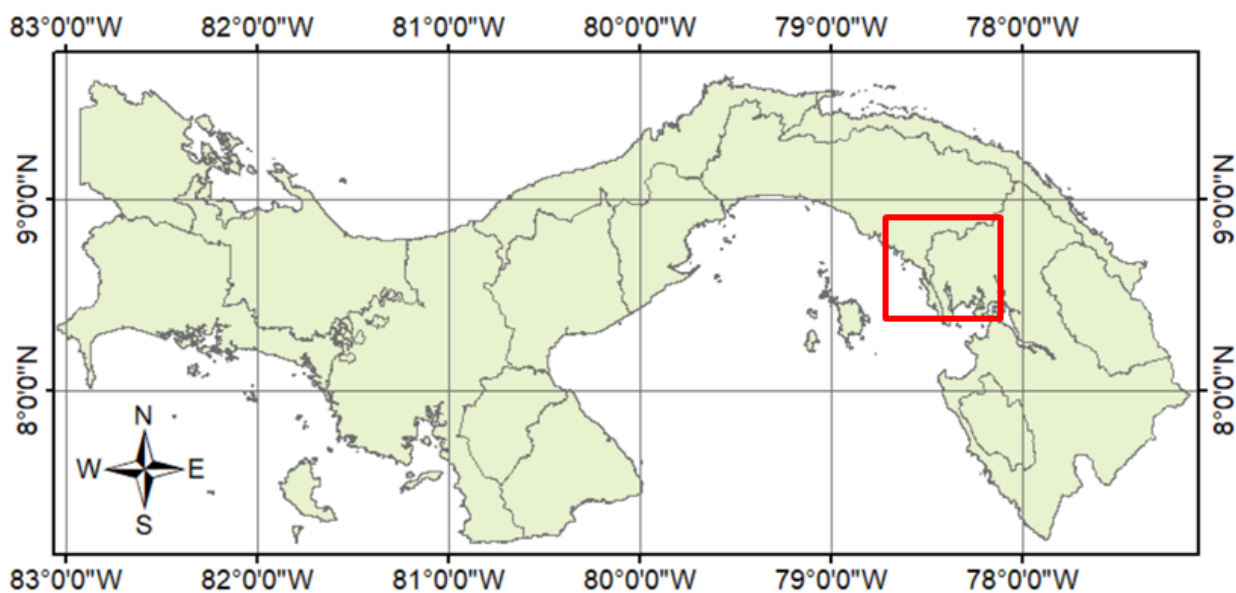
## METODOLOGÍA

### Área de estudio

El estudio se desarrolló dentro de la Reserva Natural Cerro Chucantí ubicada en la provincia de Darién, distrito de Chepigana y corregimiento de Río Congo Arriba (Fig. 1 y 2). La reserva comprende un área total de 750 hectáreas. La altura máxima alcanza los 1,439 metros sobre el nivel del mar en la parte oriental de la reserva. Presenta un clima subecuatorial con estación seca y lluviosa con temperaturas promedios de 26.5 a 27.5 °C en las zonas más altas la temperatura llega a los 20 °C. La precipitación promedio en esta área es de 2,500 mm (Camaño et al., 2019).

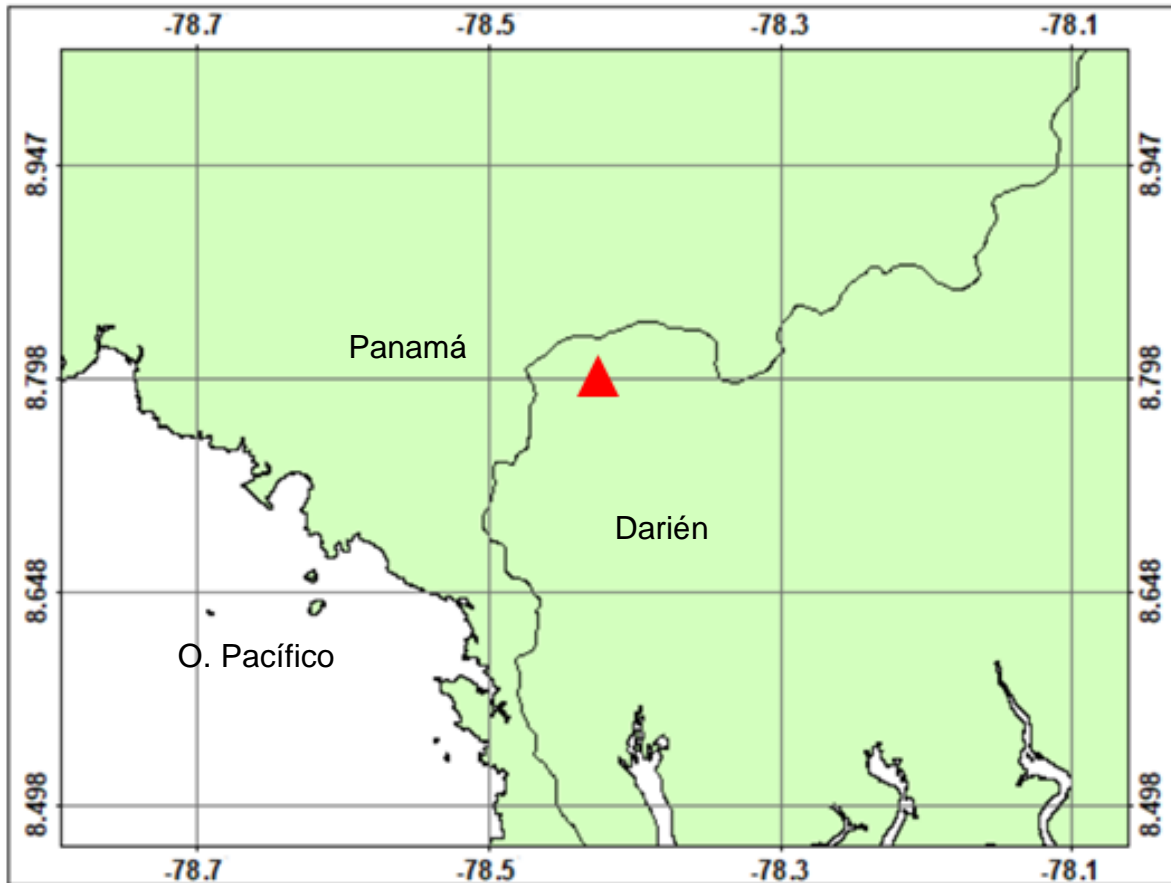
### Figura 1

Mapa de la República de Panamá.



**Figura 2**

Área de estudio.



La reserva comprende tres tipos de bosques, los bosques húmedos tropical se pueden encontrar en la reserva, estas áreas se localizan entre 400 a 500 msnm. Se puede observar que estas áreas fueron taladas, por diferentes objetivos ya, sea por madera, agricultura y potreros. El bosque húmedo premontano por debajo de los 1000 msnm y los bosques nuboso que se pueden encontrar a más de los 1200 msnm, las temperaturas son bajas y con poca visibilidad por las constante neblinas, en estos casos se puede observar con mayor frecuencia durante las temporadas lluviosas además de poseer bosques premontanos, siendo la montaña más alta de la Serranía del Majé (Batista et al., 2020).

## **Descripción del método de campo**

Durante el año 2021, se realizaron cuatro muestreos en los senderos de la RNPCC con un aproximado de 13 días de trabajo por muestreo. Dos de estos muestreos tuvieron lugar durante la temporada seca, entre los meses de febrero y marzo, mientras que los otros dos se realizaron durante la temporada lluviosa, entre agosto y octubre. Durante cada gira se escogieron 3 estaciones de estudio: la primera estación a 1200 m (Estación Filo), la segunda a 800 m (Estación Base) y la tercera a 500 m (Estación baja).

## **Captura e identificación de aves**

Para la captura de los saltarines (Pipridae) se utilizaron redes de niebla con altura de 2,5 m y longitud de 12 m. Estas redes se mantuvieron sostenidas y abiertas por medio de tubos de PVC o troncos rectos de 2,5 m o un poco más las cuales se encontraron en el área. Las redes se colocaron juntos al grupo de investigación sobre diversidad de aves que realizaron estudiantes tesisistas del área de biología en la Universidad de Panamá.

Durante la temporada seca, en la primera gira se instalaron 12 redes, mientras que en la segunda gira se colocaron 14 debido a que nos proporcionaron dos redes más para aumentar el número de capturas, y este patrón se repitió durante la temporada lluviosa para mantener el número de redes durante las dos temporadas (Fig. 3).

Las redes de niebla se distribuyeron a lo largo de los senderos establecidos y se mantuvieron abiertas durante 22 horas diarias durante dos días en cada

estación, con un horario de 12 horas en el primer día y 10 horas en el segundo día. Las redes fueron revisadas cada 30 a 45 minutos, dependiendo de la actividad diurna de las aves, las condiciones climáticas, los patrones migratorios y la presencia de depredadores.

### **Figura 3**

Puesta de redes de niebla en los senderos.



Las aves capturadas y extraídas de las redes se identificaron, se tomaron datos sobre su condición física y algunos parámetros biométricos. Las aves de la familia Pipridae fueron examinadas para recolectar los ectoparásitos (Fig. 4).

## Figura 4

Extracción de aves en la red de niebla.



### Colecta de la muestra de ectoparásitos en aves de la familia Pipridae

Las aves fueron manipuladas por una sola persona, quien realizó una revisión minuciosa del plumaje llevando un orden que inicio con la cabeza, mentón, garganta, cuello, cloaca, cola y ambas alas. Durante las revisiones se procuró la colecta de ectoparásitos. Una vez localizados, los ectoparásitos se extrajeron con pinzas entomológicas y se colocaron en viales de 2 ml con etanol al 70%, con los respectivos datos de colecta.

Las muestras como larvas y ninfas de garrapatas se colocaron en viales de 2 ml sin etanol y se mantuvieron vivas con un poco de agua en un algodón para que mudaran y llevar a una mejor identificación (Fig. 5).

Los ácaros de plumas y los piojos debido al tamaño de 0.3 y 0.7 mm, se colectaron en las alas. Las alas de las aves fueron examinadas con una linterna de

cabeza, colocando el ala a contraluz para poder visualizar mejor estos ácaros y piojos. Se extrajeron las pequeñas muestras de plumas del ave de diferentes partes del cuerpo y colocadas en viales con alcohol para luego ser rotuladas y llevadas al laboratorio del Grupo de investigación de ectoparásitos en el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (IGORGAS).

**Figura 5**

*Corapipo altera* hembra con larvas y ninfas de *Amblyomma* spp. en el área ocular.



## Procesamiento de las muestras de ectoparásitos en el laboratorio

El proceso de las muestras inició vertiendo las muestras rotuladas a un pequeño plato Petri, separando las muestras según el grupo de ectoparásitos. Los especímenes que poseían un mayor número de individuos por hospedero, como los ácaros, solo se extrajeron 10 individuos de las muestras. Las muestras de ácaros se colocaron en platos Petri con agua destilada para limpiarlas del alcohol y pequeños residuos (Fig. 6).

### Figura 6

Revisión de muestras en el estereoscopio y separación de muestras de ectoparásitos en ácaros, garrapatas y piojos.

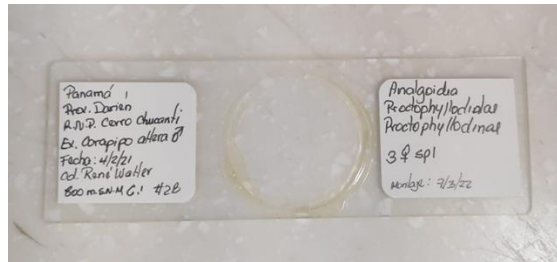


El montaje de las muestras se realizó siguiendo el método propuesto por Krantz y Walter (2009). En un portaobjetos se colocaron una o dos gotas de solución de Hoyer para fijar las muestras. Luego, se añadieron las muestras de ácaros y, con mucho cuidado, se ubicó un cubreobjetos sobre ellas. Esta placa se llevó a una incubadora, donde se mantuvo a una temperatura de entre 50 °C y 60 °C durante

15 a 20 días. Al concluir el periodo de incubación, se selló la placa con barniz de madera para su conservación. Las muestras de piojos se fijaron de la misma manera que las de ácaros de plumas (Fig. 7).

### Figura 7

Placa de ectoparásitos en aves de la familia Pipridae.



### Digitalización de fotografías

Se utilizó un microscopio óptico del ICGES. Los modelos de estereoscopios utilizados son MZ125 y microscopios ICC50 E de la marca LEIKA para realizar observaciones de las muestras y un software Leica LAS EZ en el microscopio para la digitalización de fotografías de las muestras (Fig. 8).

### Figura 8

Toma de fotografías de las diferentes muestras en el microscopio LEICA LAS EZ.



## **Identificación de ectoparásitos**

Se utilizaron diversas claves dicotómicas para la identificación de los ectoparásitos. Para las muestras de ácaros de plumas se utilizó la clave de Gaud & Atyeo (1996). También, el Dr. Sergey Mironov (Academia Rusa de Las Ciencias) ayudó con la identificación de los ácaros. Para la identificación de piojos se utilizó el trabajo de Price et al. (2003). Para la identificación de garrapatas se utilizó el trabajo de Bermúdez et al. (2018).

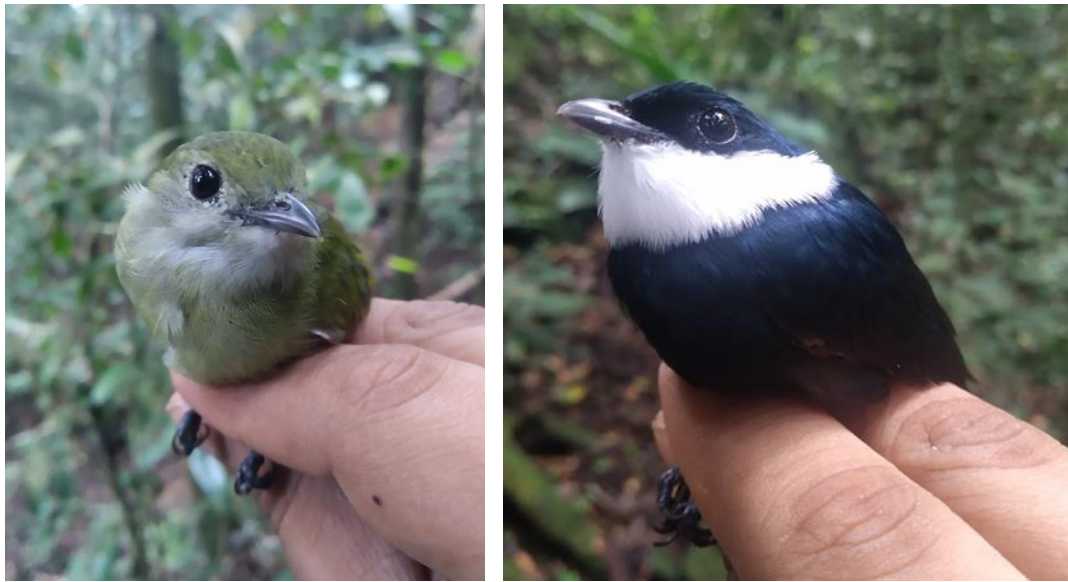
Los especímenes colectados, que incluyen muestras de piojos, ácaros y garrapatas, se encuentran depositados en el laboratorio de Grupo de Estudio con Ectoparásitos (GEE) del IGORGAS sede en la Ave. Justo Arosemena, entre calle 35 y 36 Corregimiento de Calidonia Panamá, Rep. de Panamá.

## RESULTADOS

Se capturaron tres especies de Pipridae, siendo estas *Corapipo altera*, *Ceratropipra mentalis* y *Manacus vitellinus* (Figs. 9,10,11 y 12).

### Figura 9

Macho adulto (Izq.) y Hembra (Der.) de *Corapipo altera*.



### Figura 10

Macho inmaduro de *Corapipo altera*.



**Figura 11**

Macho adulto de *Manacus vitellinus*.



**Figura 12**

Hembra de *Manacus vitellinus*.



Se capturaron un total de 195 aves, de las cuales 110 presentaron ectoparásitos con una prevalencia total de 56.41%. La estación base registró el mayor número de capturas, seguido por la estación baja y por último la estación filo.

La prevalencia de ectoparásitos varió según el nivel altitudinal de los puntos de muestreo. La estación con la mayor prevalencia fue Filo, con un 64 % de aves parasitadas. Le siguió la estación base, con un 57% de aves con ectoparásitos, y finalmente la estación baja, donde se registró una prevalencia del 38 % (Tabla 1).

**Tabla 1**

Prevalencia de ectoparásitos en aves capturadas de la familia Pipridae en los tres niveles altitudinales en la RNPCC.

Puntos de Muestreo	(N) Aves	Positivos (n)	P (%)
Estación Filo	39	25	64.10
Estación Base	135	77	57.03
Estación Baja	21	8	38.09
Total	195	110	56.41

La especie con el mayor número de capturas fue *C. altera*, con 145 aves, seguida por *C. mentalis* con 30 individuos y por último *M. vitellinus*, con 20 individuos. La prevalencia total fue mayor en *C. altera* y la menor en la especie *M. vitellinus*. En la estación filo, se capturó y se extrajo muestras de *C. altera*, y *C. mentalis* siendo la primera con un mayor número de capturas y la segunda solo se capturó un individuo en esta estación. En la estación base, se capturaron las tres especies, *C. altera* registró el mayor número de capturas, seguido de *C. mentalis* y,

finalmente, *M. vitellinus*. En la estación baja se encontraron las tres especies de Pipridae, pero solo se observó la presencia de ectoparásitos en *C. altera* y *M. vitellinus*. Las capturas de *C. mentalis* no presentaron ectoparásitos en esta estación (Tabla 2).

**Tabla 2**

Prevalencia de ectoparásitos según las especies de aves de la familia Pipridae en los tres niveles altitudinales de la RNPCC.

Especies de Pipridae	(n/N)	Filo	P (%)	Base	P (%)	Baja	P (%)	P (%) total
<i>Corapipo altera</i>	145 (97)	38 (24)	63.15	97 (67)	69.07	10 (6)	60.0	66.89
<i>Ceratropipra mentalis</i>	30 (10)	1 (1)	100.0	24 (9)	37.50	5 (0)	0.0	33.33
<i>Manacus vitellinus</i>	20 (3)	0 (0)	0	14 (1)	7.1	6 (2)	33.3	15.00
Total	195 (110)	39 (25)	64.1	135(77)	57.03	21 (8)	38.1	56.41

La temporada con mayor captura fue la lluviosa, durante la cual se capturaron un total de 121 aves y una prevalencia del 59.50 %, a diferencia de la temporada seca en la cual se capturaron 74 aves y una prevalencia total de 51.35 %.

La especie *C. altera* registró mayor captura con una prevalencia de 73.25 % durante la temporada seca y lluviosa seguido por *C. mentalis* con una prevalencia de 35 % y *M. vitellinus* 13.33 % (Tabla 3).

**Tabla 3**

Aves con ectoparásitos presentes y ausentes durante las temporadas seca y lluviosa.

Pipridae	Temporada seca			Temporada lluviosa		
	(N)	Positivo	P (%)	(N)	Positivo	P (%)
<i>Corapipo altera</i>	59	34	57.63	86	63	73.25
<i>Ceratropira mentalis</i>	10	3	30.00	20	7	35.00
<i>Manacus vitellinus</i>	5	1	20.00	15	2	13.33
<i>Total</i>	74	38	51.35	121	72	59.50

Durante el análisis de las muestras recolectadas de aves, se logró identificar tres grupos distintos de ectoparásitos: las garrapatas (Ixodida), los ácaros de plumas (Astigmata) y los piojos (Phthiraptera). En particular, la especie *C. altera* se destacó por albergar el mayor número de ácaros en cada una de las cuatro tomas de muestras realizadas. En contraste, los piojos masticadores solo se colectaron en las aves durante la temporada seca (Tabla 4).

**Tabla 4**

Ectoparásitos colectados durante la temporada seca y lluviosa en Pipridae.

Ectoparásitos	Temporada seca	Temporada lluviosa	Total
Garrapatas	4	23	27
Piojos	2	0	2
Ácaros	372	816	1195
Total	378	839	1224

Durante el proceso de muestreo en las tres estaciones, se obtuvo datos sobre la presencia de ectoparásitos. Entre las especies identificadas en las tres estaciones de muestreo se encontraron *Amblyomma* sp. y *Diproctophyllodes dielytra*. Sin embargo, los ectoparásitos exclusivos por estación son: En la estación filo, el género *Ixodes* fue el único representante colectado. Por otro lado, en la estación base se observaron únicamente dos especies de Phthiraptera. Los resultados resaltan la importancia de llevar a cabo muestreos exhaustivos para comprender la diversidad y distribución de los ectoparásitos en diferentes ambientes (Tabla 5, 6 y 7).

**Tabla 5**

Ectoparásitos de *Ceratopipra mentalis* en la RNPCC.

Familia Pipridae	Parasitismo (n/N=%)	Ectoparásitos	Ectoparásitos Extraídos			Estación
			♂	♀	Inmaduros	
<i>Ceratopipra mentalis</i>	10/30=33.33	Ácaros plumícolas	♂	♀	Inmaduros	
♂ (Juveniles)	1/6= 16.70	<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	0	12	3	Eb*
♀ (adultos)	9/24= 37.5	<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	2	18	19	EB*, Eb
		Garrapatas				
		<i>Amblyomma</i> sp.	0	0	5	EF*, EB

\* EF= Estación filo EB= Estación base Eb= Estación baja

**Tabla 6**Ectoparásitos de *Corapipo altera* en la RNPCC.

Familia Pipridae	Parasitismo (n/N=%)	Ectoparásitos	Ectoparásitos Extraídos			Estación
<i>Corapipo altera</i>	97/145=66.89	Ácaros plumícolas	♂	♀	Inmaduro	
♂ (adultos)	16/37= 43.2	<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	2	153	71	EF, EB, Eb
		<i>Mimicalges</i> sp.	0	1	0	EB
		Piojos masticadores				
		<i>Tyranniphilopterus bruneri</i>	0	1	0	EB
		Garrapatas				
		<i>Ixodes</i> sp nov.	0	0	1	EF*
		<i>Amblyomma</i> sp.	0	0	5	EB*, Eb*
♀ (adultos)	63/88= 71.59	Ácaros plumícolas				
		<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	1	369	304	EB
		Garrapatas				
		<i>Amblyomma</i> sp.	0	0	16	EB
		Piojos masticadores				
		<i>Ricinus pessimalis</i>	0	1	0	EB
♂ (juveniles)	18/20 = 90.0	Ácaros plumícolas				
		<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	2	126	97	EB
		<i>Mimicalges</i> sp.	0	1	0	EB

\* EF= Estación filo EB= Estación base Eb= Estación baja

**Tabla 7**Ectoparásitos de *Manacus vitellinus* en la RNPCC.

Familia Pipridae	Parasitismo (n/N=%)	Ectoparásitos	Ectoparásitos Extraídos			Estación
<i>Manacus vitellinus</i>	3/20=15.0	Ácaros plumícolas	♂	♀	Inmaduro	
♂ (adultos)	1/1 = 100.0	<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	0	4	2	EB*, Eb*
♀ (adultos)	2/19 = 10.5	<i>Diproctophyllodes dielytra</i>	0	8	0	Eb

\* EF= Estación filo EB= Estación base Eb= Estación baja

La especie de Pipridae con mayor prevalencia de ectoparásitos es *C. altera* con 66.89 %, *C. mentalis* con 33.33 % y *M. vitellinus* con un 15.00 %. Además, en las especies de *C. altera* y *M. vitellinus* se capturaron hembras y machos, sin embargo, de *C. mentalis* solo se atraparon hembras (Tabla 5, 6 y 7). La mayor prevalencia de presencia de ectoparásitos en las aves se explica por la cantidad de individuos capturados por especies, este factor influye en la prevalencia de los ectoparásitos en aves.

## Ectoparásitos específicos

**Figura 13**

Hembra de *Tyranniphlopterus bruneri* Ex. *Corapipo altera* ♂.



**Figura 14**

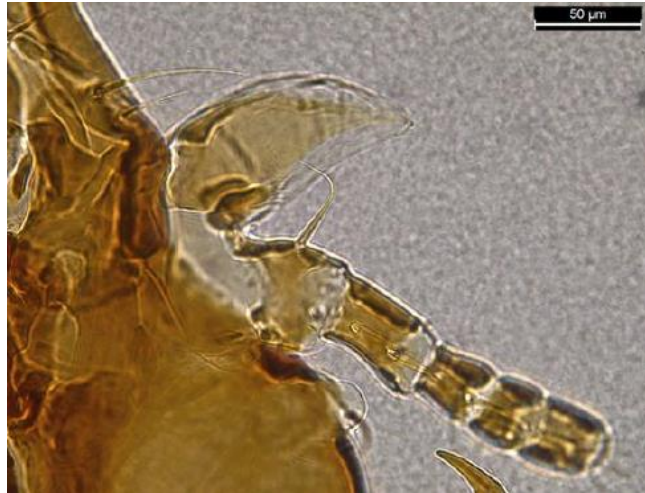
Área dorsal posterior de *Tyranniphlopterus bruneri* Ex. *Corapipo altera* ♂.



### Figura 15

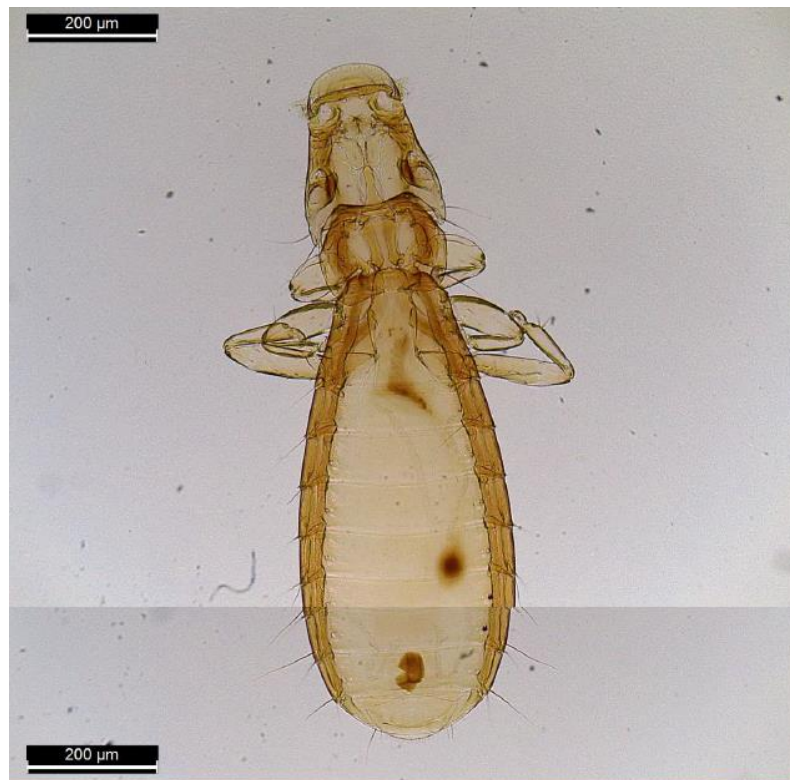
Caracteres morfológicos para la identificación de *Tyranniphilopterus bruneri* Ex.

*Corapipo altera* ♂ :Trabécula presente, como faltante o solo parcialmente presente.



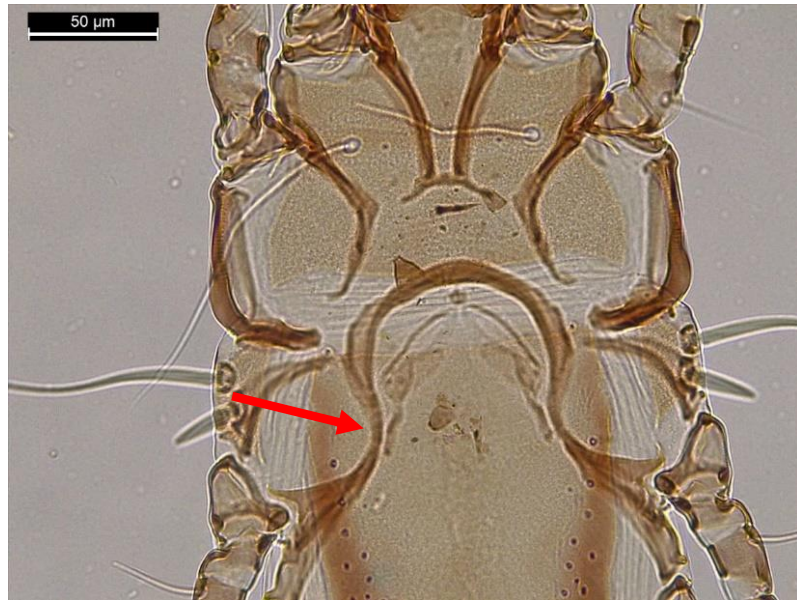
### Figura 16

Hembra de *Ricinus pessimalis* Ex. *Corapipo altera* ♀.



### Figura 17

Área ventral de un ácaro de pluma de la subfamilia Pterodectinae.



Nota: Puntas del epigino fusionadas con los epiméritos III y IV formando una estructura en forma de ojo de cerradura.

### Figura 18

Área ventral de un ácaro de pluma de la subfamilia Proctophyllodinae.



Nota: Puntas del epigino libre de epiméritos III y IV.

**Figura 19**

Protoninfa de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♀.



**Figura 20**

Macho adulto de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♂.



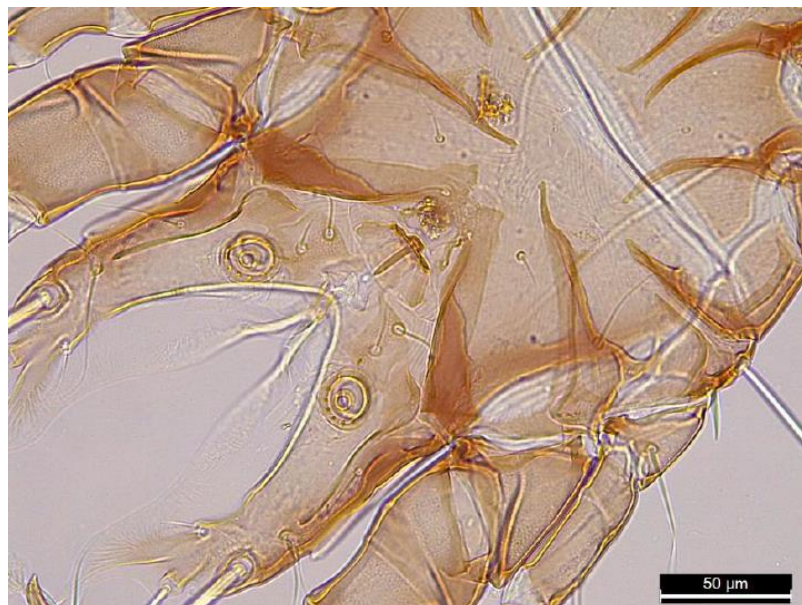
**Figura 21**

Área ventral posterior de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♂.



**Figura 22**

Área ventral anterior de macho de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♂.



**Figura 23**

Área ventral anterior derecha de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♂.



**Figura 24**

Hembra de *Diproctophyllodes dielytra* Ex. *Corapipo altera* ♂.



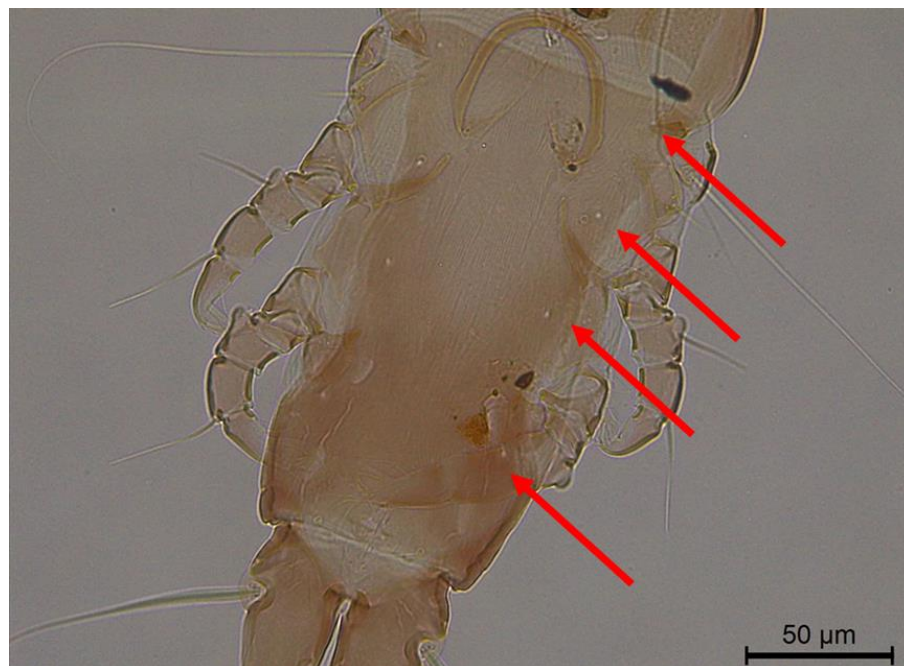
**Figura 25**

Hembra de *Mimicalges* sp. Ex. *Corapipo altera* ♀.



**Figura 26**

Área dorsal anterior de hembra de *Mimicalges* sp. Ex. *Corapipo altera* ♀.



## Ectoparásitos no específicos

### Figura 27

Vista dorsal de hembra de *Amblyomma* sp. Ex. *Corapipo altera* ♀.



### Figura 28

Vista dorsal de *Amblyomma* Ex. *Corapipo altera* ♀.



**Figura 29**

Vista dorsal de hembra de *Ixodes* sp nov. Ex. *Corapipo altera* ♂. Colectado en la estación filo.



## DISCUSIÓN

En la RNPPC se capturaron 3 de las 10 especies de Pipridae registradas en Panamá; las cuales son representativas de la región oriental de Panamá. Las capturas de estas tres especies de Pipridae, de acuerdo con las literaturas la presencia de esta familia es afectadas por factores como la migración altitudinal, la distribución de especies y el medio en la que se encuentren.

- **Ectoparásitos específicos**

### **Piojos masticadores**

#### **Orden: Phthiraptera**

##### **Suborden: Amblycera**

##### **Familia: Ricinidae**

##### **Género: *Ricinus***

##### **Especie: *Ricinus pessimalis* (Fig. 16)**

El género *Ricinus* tiene 71 especies, estas se han registrado en más de 315 hospedadores de 32 familias de aves (Valan, 2016; Price et al., 2003). La especie *Ricinus pessimalis* está registrada en miembros de la familia Pipridae las cuales son: *M. manacus*, *Chiroxiphia lanceolata*, *Ceratopipra chloromeros*, *Ceratopipra erythrocephala*, *C. altera* y *Pipra fasciicauda* (Price et al., 2003; Enout et al., 2012; Sychra et al., 2010).

#### **Orden: Phthiraptera**

##### **Suborden: Ischnocera**

##### **Familia: Philopteridae**

##### **Género: *Tyranniphlopterus***

**Especie: *Tyranniphlopterus bruneri* (Figs. 13-15)**

El género *Tyranniphlopterus* está relacionado con aves de las familias Pipridae, Cotingidae, Tyrannidae y Platysteiridae (Mey, 2004; Valim, 2006; Cicchino, 2007; Sychra et al., 2010). Price et al. (2003) y Sychra et al. (2010) registran a esta especie sobre *Manacus candei*; en este trabajo se recolectó en *C. altera*.

**Ácaros de plumas**

Se observó un carácter morfológico distintivo en los ácaros, específicamente las puntas del epigino las cuales están fusionadas con los epiméritos III y IV en la subfamilia Pterodectinae (Fig. 17). Esta característica ayuda a diferenciar la subfamilia Proctophyllodinae, donde las puntas del epigino se encuentran libres de los epiméritos III y IV (Figura 18). Este carácter morfológico proporcionó una distinción entre las dos subfamilias de ácaros, facilitando su clasificación y estudio taxonómico (Gaud & Atyeo, 1996).

**Suborden: Astigmata**

**Superfamilia: Analgoidea**

**Familia: Proctophyllodidae**

**Subfamilia: Proctophyllodinae**

**Género: *Diproctophyllodes***

**Especie: *Diproctophyllodes dielytra* (Figs. 19-24)**

El género *Diproctophyllodes* Atyeo y Gaud, 1968 incluye dos especies: *D. dielytra* y *D. oxyrunci*. La primera está asociada a miembros de la familia Pipridae y la segunda está asociada a la familia Tityridae. Se determinó que el más común de

los ácaros es *D. dielytra* la cual se extrajo de las tres especies de Pipridae en la RNPCC, se colectó especímenes inmaduras y adultos tanto hembras como machos.

Se determinó que el más común de los ácaros es *D. dielytra* la cual se extrajo de las tres especies de Pipridae en la RNPCC; se colectaron larvas, ninfas y adultos tanto hembras como machos.

El género se caracteriza por tener seta vi ausente, con epimerito I divergente y libre. El macho posee terminación bilobulada, cada lóbulo con laminilla medianas, órgano genital y apodemas de sostén pequeños, patas IV más grande que las patas III, ambos sexos con la genua y el fémur de las patas III – IV fusionados. (Atyeo & Gaud, 1968; Mironov et al., 2017).

Existen registros previos de *D. dielytra* en aves Pipridae, siendo estas *Antilophia galeata*, *Ceratopipra erythrocephala*, *C. rubrocapilla*, *Chiroxiphia linearis*, *Corapipo altera*, *C. gutturalis*, *Manacus manacus*, *Neopelma pallescens* y *Pipra aureola* (Mironov et al., 2017).

#### **Suborden: Astigmata**

##### **Superfamilia: Analgoidea**

##### **Familia: Proctophyllodidae**

##### **Subfamilia: Proctophyllodinae**

##### **Género: *Mimicalges* sp. (Figs. 25-26)**

El género solo incluye dos especies *Mimicalges pteronyssoides* extraído de *Pipra erythrocephala* y *Mimicalges neopelmae* extraído de *Chiroxiphia caudata* (Atyeo & Gaud 1971; Hernandez, 2014). El ácaro identificado como *Mimicalges* solo se extrajo de *C. altera* y no en las otras dos especies de Pipridae capturadas.

- **Ectoparásitos no específicos**

**Orden: Ixodida**

**Familia: Ixodidae**

**Género: *Amblyomma* sp. (Figs. 5, 27-28)**

En Panamá se han registrado 18 especies de *Amblyomma* como ectoparásitos en diversas familias del orden Passeriformes. Este género de garrapata se ha registrado en aves de la familia Pipridae siendo estas *C. mentalis*, *M. vitellinus*. Las especies de *Amblyomma* registradas en *C. mentalis* son: *A. calcaratum*, *A. longirostre* (Fig. 28), *A. coelebs*, *A. naponense*, *A. nodosum* y *A. varium*. Por otro lado, en *M. vitellinus* se han identificado *A. geayi*, *A. varium* y *A. nodosum*. Las aves de esta familia son hospederos de estos ectoparásitos y no son específicos debido a que solo parasitan al ave según su ciclo de vida; siendo recolectados en fases de larvas y ninfas (Bermúdez et al., 2018; Guglielmone et al., 2021).

**Orden: Ixodida**

**Familia: Ixodidae**

**Género: *Ixodes***

**Especie: *Ixodes* sp nov. (Fig. 29)**

En Panamá se han registrado un total de 11 especies de *Ixodes*, (Bermúdez et al., 2018). Las especies del género *Ixodes* no han sido registradas parasitando aves de la familia Pipridae, sin embargo, en este trabajo el espécimen colectado en Chucantí se registra una como una nueva especie, cuya descripción se llevará a

cabo en futuras publicaciones. El *Ixodes* sp nov. también se ha colectado parasitando en un roedor y en un humano en la RNPCC (S. Bermúdez, com. pers.)

## CONCLUSIÓN

En los tres niveles altitudinales se registró la presencia de *D. dielytra*. Por otro lado, la especie *Mimicalges* sp. se registró exclusivamente en la estación base. En cuanto a los piojos masticadores, se recolectaron solo dos especies diferentes en la estación base. En relación con las garrapatas, se identificó una especie de *Ixodes* sp. nov. parasitando tanto a roedores como a aves, e incluso a un humano. Además, se colectaron larvas y ninfas de *Amblyomma* sp en las estaciones filo, base y baja. Es importante destacar que *Ixodes* sp. nov. no se registró en los otros dos niveles ubicados por debajo de los 1200 m.

La diversidad de ectoparásitos en los tres niveles altitudinales no es significativa, debido al limitado número de especies recolectadas en la familia Pipridae. A pesar de haber capturado un considerable número de aves, las muestras de *Ricinus pessimalis* y *Tyranniphlopterus bruneri* solo fueron obtenidas en la estación base e *Ixodes* sp. nov. en la estación filo.

La temporada con el mayor número de ectoparásitos corresponde a la época lluviosa. En algunos casos, esto puede atribuirse a las interacciones entre los miembros de la misma especie, influenciadas por su migración altitudinal y la época reproductiva, que abarca desde mayo hasta septiembre.

Los ectoparásitos presentes en la RNPPC no muestran variaciones significativas en cuanto a las especies según la altitud aceptando la hipótesis nula. Sin embargo, se registraron nuevos hospederos para algunos ectoparásitos, especialmente en el caso de las garrapatas. La influencia de los niveles altitudinales

en los registros de ciertas especies de garrapatas es evidente, ya que parecen preferir nichos con características superiores a los 1200 m.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones sugeridas de acuerdo con la investigación propondrían ampliar el área de estudio hacia otras áreas de Panamá, debido a que las especies de la familia Pipridae se encuentran en áreas muy diferentes a sus familias más cercanas. En algunos casos muy restringidas de acuerdo con los mapas de registros de especies de aves. Esta recomendación ayudaría a que más miembros de la familia fueran capturadas para obtener muestras de ectoparásitos y así ampliar las muestras colectadas. El trabajo sería mucho más completo debido a que por ahora solo tenemos muestras de tres especies de Pipridae esperando poder coleccionar más muestras de ectoparásitos de esta familia estudiada.

Por otro lado, algunas especies de la familia Pipridae en Panamá se encuentran en zonas con alturas sobre 1200 m. Los miembros de esta familia podrían tener una mayor carga de ectoparásitos adaptados a esas elevaciones y debido a estas condiciones pueden estar parasitados por especies del mismo género. La información de nuevos sitios de estudios en Panamá ayudará a completar la información de ectoparásitos de Pipridae y sus interacciones con miembros de especies y sus ecosistemas.

## BIBLIOGRAFÍA

Acedo, C. S., & Moll, H. M. (2000). Origen y evolución del parasitismo. Discurso Ingr Leido *Por La Acad Electa*, 112.

Aguilar Zapata, O. A., & Membreño Luna, R. A. (2010). Identificación de géneros y especies de garrapata encontradas en animales domésticos de los Municipios de El Sauce y León, Departamento de León, enero-abril del 2010 (Doctoral disertarían).

Anciães, M., Durães, R., Cerqueira, M. C., Fortuna, J. R., Sohn, N., Cohn-Haft, M., & Farias, I. P. (2009). Diversidade de piprídeos (Aves: Pipridae) amazônicos: seleção sexual, ecologia e evolução. *Oecologia Brasiliensis*, 13(1), 165-182.

Angehr, G. R., & Dean, R. (2010). *The birds of Panama: a field guide*. Comstock Pub. Associates.

Apanaskevich, D. A., Apanaskevich, M. A., Klimov, P. B., Edgy, B. M., Bermdez, S. E., Labruna, M. B., ... & Barker, S. C. (2022). Description of eight new species of *Ixodes* Latreille, 1795 (Acari: Ixodidae) and redescription of *I. auritulus* Neumann, 1904, parasites of birds in the Australasian, Nearctic and Neotropical Regions. *Zootaxa*, 5173(1), 1-73.

Atyeo, W. T., & Gaud, J. (1968). Two feather mite genera (Analgoidea, Proctophyllodidae) from birds of the families Oxyruncidae and Pipridae (Passeriformes, Tyranni). *Bulletin of the University of Nebraska State Museum*, 8(3), 209-215.

Atyeo, W. T., & Gaud, J. (1971). *Mimicalges*, an analgid-like genus of Proctophyllodidae (Acarina: *Analgoidea*). *Folia Parasitologica*, 18, 51-53.

Bassini-Silva, R., Carvalho, J., Bermúdez, S. E., Miranda, R. J., Welbourn, C., Ochoa, R., ... & de Castro, F. (2021). A checklist of chiggers (Trombidiformes: Trombiculidae and Leeuwenhoekiidae) of Panama. *Acarologia*, 61(4), 763-789.

Batista, A., Mebert, K., Miranda, M., Garces, O., Fuentes, R., & Ponce, M. (2020). Endemism on a threatened sky island: new and rare species of herpetofauna from Cerro Chucantí, Eastern Panama. *Amphibian and Reptile Conservation*, 14(2), 27-46.

Bermúdez C, S. E., Buenaventura R, E., Couri, M., Miranda, R. J., & Herrera, J. M. (2010). Mixed myiasis by *Philornis glaucinis* (Diptera: Muscidae), *Sarcodexia lambens* (Diptera: Sarcophagidae) and *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) in *Ramphocelus dimidiatus* (Aves: Thraupidae) chicks in Panama. *Boletín de la SEA*, (47), 445-446.

Bermúdez, S., Torres, S., Aguirre, Y., Domínguez, L., & Vega, J. A. B. (2015). A review of *Ixodes* (Acari: Ixodidae) parasitizing wild birds in Panama, with the first records of *Ixodes auritulus* and *Ixodes bequaerti*. *Systematic and Applied Acarology*, 20(8), 847-853.

Bermúdez, S., Apanaskevich, D., Domínguez, L., & Guglielmone, A. (2018). Garrapatas Ixodidae de Panamá. *Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. 129p.

Bermúdez, S., Domínguez, L., Ochoa, I., Oliveira, J. G., De Lemos, E. R. S., Castillo, B., ... & Ogrzewalska, M. (2020). Molecular detection of rickettsial agents of hard ticks (Acari: Ixodidae) collected from wild birds of Panama. *Systematic and Applied Acarology*, 25(4), 622-632.

Bermúdez S. (2022). Ectoparasites on Panamanian Birds. In: Elusive birds of the Tropical Understory. Whitelaw J., Brawn J., Pollock H., Fitzpatrick J. [Edits.]. Comstock Publishing Associate.

Brennan, J. M., & Yunker, C. E. (1966). The chiggers of Panama (Acarina: Trombiculidae). *Ectoparasites of Panama. Field Museum of Natural History, Chicago*, 221-266.

Camaño, D., González, E., & Hernández, F. (2019). Plan de Manejo de la Reserva Natural Privada Cerro Chucantí-Adopta el Bosque Panamá (ADOPTA).

Chitimia-Dobler, L., Springer, A., Lang, D., Lindau, A., Fachet, K., Dobler, G., ... & Mackenstedt, U. (2024). Molting incidents of *Hyalomma* spp. carrying human pathogens in Germany under different weather conditions. *Parasites & Vectors*, 17(70), 1-10.

Cicchino, A. C. (2007). *Tyranniphlopterus polioptilus* new species (Phthiraptera: Ischnocera: Philopteridae) parasitic on the masked gnatcatcher, *Polioptila dumicola* (Passeriformes, Polioptilidae) in Argentina. *Zootaxa*, 1547(1), 43-50.

Cortés Correa, V. A. (2017). Efectos de la densidad poblacional de aves Passeriformes sobre la carga ectoparasitaria en remanentes de bosque maulino. Memoria. Universidad de Chile. 61 págs.

Daszak P, AA Cunningham, AD Hyatt. (2001). Anthropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. *Acta Tropica*, 78(2), 103-116.

Enout, A. M. J., Lobato, D. N. C., Diniz, F. C., & Antonini, Y. (2012). Chewing lice (Insecta, Phthiraptera) and feather mites (Acari, Astigmata) associated with birds of the Cerrado in Central Brazil. *Parasitology research*, 111(4), 1731-1742.

Fairchild G., Kohls G., Tipton J. (1966). The ticks of Panama (Acarina: Ixodoidea). Ectoparasites of Panama. Wenzel, R., Tipton V. (edits). Field Museum of Natural History, Chicago. Illinois. 167-207.

Fairchild, G. (1966). A Checklist of the Hippoboscidae of Panamá (Diptera) pp. 387-392. En: Rupert L. Wenzel y Vernon J. Tipton. Editores. Ectoparasites of Panamá. Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, 861 pp.

Fecchio, A., Lugarini, C., Ferreira, A., Weckstein, J. D., Kuabara, K. M. D., De La Torre, G. M., ... & de Angeli Dutra, D. (2021). Migration and season explain tick prevalence in Brazilian birds. *Medical and Veterinary Entomology*, 35(4): 547-555.

Figuerola, J. (2000). Ecological correlates of feather mite prevalence in passerines. *Journal of Avian Biology*, 31(4), 489-494.

Gaud, J., & Atyeo, W. T. (1996). Feather mites of the World (Acarina, Astigmata): the supraspecific taxa. *Annales-Musee Royal de l'Afrique Centrale. Sciences Zoologiques* (Belgium), 277.

Guglielmone, A. A., Nava, S., & Robbins, R. G. (2021). Neotropical Hard Ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae). Neotropical Hard Ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) A Critical Analysis of Their Taxonomy, Distribution, and Host Relationships. *Springer International Publishing*.

Hamer, S.A., Goldberg, T.L., Kitron, U.D., Brawn, J.D., Anderson, T.K., Loss, E.D., & Hammer, G.L. (2012). Wild birds and urban ecology of ticks and tick-borne pathogens, Chicago, Illinois, USA, 2005–2010. *Emerging Infectious Diseases*, 18(10), 1589–1595.

Heeb, P., Kölliker, M., & Richner, H. (2000). Bird–ectoparasite interactions, nest humidity, and ectoparasite community structure. *Ecology*, 81(4), 958-968.

Hernandes, F. A. (2014). Three new proctophyllodine feather mites (Acari: Proctophyllodidae) from passerines in Brazil (Aves: Passeriformes). *Journal of Natural History*, 48(3-4), 185-202.

Herrera Gómez, S. A. (2020). Ciencia participativa como una alternativa para estudiar migración altitudinal en aves neotropicales. Tesis, Universidad de Los Andes. Colombia. 20 págs.

Herrera, J. M., & Bermúdez, S. E. (2012). Myiasis by *Philornis* spp. (Diptera: Muscidae) in *Dendroica castanea* (Aves: Parulidae) in Panama. *Revista mexicana de biodiversidad*, 83(3), 854-855.

Herrera, J. M., Gantes, C. J., & Fuentes, Y. Y. (2018). Reporte de migración altitudinal de *Corapipo altera* (Hellmayr, 1906) en punta Santa Bárbara, parque nacional Darién, Panamá. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 5(1), 64-69.

Krantz, G. W., & Walter, D. E. (2009). A manual of acarology. In *A manual of acarology* (pp. viii-807).

Lareschi, M., & Drago, F. B. (2017). Artrópodos ectoparásitos. Colección: Libros de Cátedra.

Lebarbenchon, C., Poulin, R., Gauthier-Clerc, M., & Thomas, F. (2007). Parasitological consequences of overcrowding in protected areas. *EcoHealth*, 3(4), 303-307.

Manzoli, D. E. (2014). Pichones parasitados por *Philornis* (Diptera: Muscidae): importancia y potencial efecto del cambio climático. Tesis, Universidad Nacional del Litoral. Argentina. 138 págs.

Merino, S. (2002). Evolución de la interacción parásito-hospedador. In *Evolución: la base de la biología* (pp. 487-496). Proyecto Sur.

Mey, E. (2004). Zur taxonomie, verbreitung und parasitophyletischer evidenz des Philopterus-komplexes (Insecta, Phthiraptera, Ischnocera). *Ornithologischer Anzeiger*, 43(2), 149-203.

Mironov, S. V., & Bermudez, S. (2017). Feather mites (Acariformes: Analgoidea) associated with the hairy woodpecker *Leuconotopicus villosus* (Piciformes: Picidae) in Panama. *Acarologia*, 57(4), 941-955.

Mironov, S. V., & Bermúdez, S. (2018). A new feather mite genus of the family Proctophyllodidae (Acariformes: Analgoidea) from the Olivaceous flatbill *Rhynchocyclus olivaceus* (Passeriformes: Tyrannidae) in Panama. *Systematic and Applied Acarology*, 23(8), 1641-1655.

Mironov, S. V., & Bermúdez, S. (2020). A new genus of the feather mite family Proctophyllodidae (Acariformes: Analgoidea) from woodcreepers (Passeriformes: Furnariidae: Dendrocolaptinae) in the Neotropics. *Acarina*, 28(1), 29-38.

Mironov, S. V., & Bermúdez, S. (2021). New feather mites of the *Nycteridocaulus* generic group (Acariformes: Proctophyllodidae) from passerines (Passeriformes) in Panama. *Systematic Parasitology*, 98(3), 189-206.

Murgas, A. S., Chong, O. G. L., & Miller, M. J. (2014). Hippoboscidae (Insecta: Diptera) ectoparásitos en aves de Panamá, claves de identificación, hospederos y distribución. *Scientia*, 24(1), 49-68.

Ogden, N. H., Lindsay, L. R., Hanincová, K., Barker, I. K., Bigras-Poulin, M., Charron, D. F., ... & Thompson, R. A. (2008). Role of migratory birds in introduction and range expansion of *Ixodes scapularis* ticks and of *Borrelia burgdorferi* and *Anaplasma phagocytophilum* in Canada. *Applied and environmental microbiology*, 74(6), 1780-1790.

Ohlson, J. I., Fjeldså, J., & Ericson, P. G. (2013). Molecular phylogeny of the manakins (Aves: Passeriformes: Pipridae), with a new classification and the description of a new genus. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69(3), 796-804.

Ortiz, D. M., Suárez-Rodríguez, M., & García, C. M. (2022). Las telarañas, insospechadamente importantes en la construcción de nidos, al entorpecer el movimiento de los ectoparásitos. *Ecosistemas*, 31(1), 2180-2180.

Parkes, K. C. (1961). Intergeneric hybrids in the family Pipridae. *The Condor*, 63(5), 345-350.

Parra G., Alarcón E., López G., Ramírez D. y Jaramillo G. (2011). Detección de ectoparásitos en aves silvestres evaluadas en Medellín. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(1), 29-37.

Pascoli, G. V. T. (2005). Ectoparasitismo em aves silvestres em um fragmento de mata (Uberlândia, MG). Tesis de Maestría. Univ Federal de Uberlândia. 2005. p. 66.

Peña Alzate, F. Á., Manjarrez, C., & Acevedo-Charry, O. (2020). *Heterocercus aurantiivertex* (Aves: Passeriformes: Pipridae), una nueva especie para Colombia del Parque Nacional Natural La Paya, Leguízamo, Putumayo. *Caldasia*, 42(1), 142-146.

Price, R.D., R.A. Hellenthal, R.L. Palma, K.P. Johnson, and D.H. Clayton. (2003). The chewing lice: world checklist and biological overview. *Illinois Natural History Survey Special Publication* 24. 501 págs.

Proctor, H., & Owens, I. (2000). Mites and birds: diversity, parasitism, and coevolution. *Trends in ecology & evolution*, 15(9), 358-364.

Prum, R. O. (1998). Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae). *Animal Behaviour*, 55(4), 977-994.

Richner, H., Oppliger, A., & Christe, P. (1993). Effect of an ectoparasite on reproduction in great tits. *Journal of Animal Ecology*, 62(4), 703-710.

Rojas-Robles, R. (2004). Interacciones ecológicas entre ectoparásitos y aves silvestres de fragmentos de bosque y cerrado en Minas Gerais, Brasil. *Actualidades Biológicas*, 26(81), 111-124.

Salvador, S. A. (2014). Nidos abandonados: Utilización para criar por aves en Argentina. *Biológica*, 17, 5-17.

Schneider, S.C., Parker, C.M., Miller, J.R., Fredericks, L.P. & Allan, B.F. (2015) Assessing the contribution of songbirds to the movement of ticks and *Borrelia burgdorferi* in the midwestern United States during fall migration. *EcoHealth*, 12(1), 164–173.

Skoracki, M., Mironov, S. V., & Bermúdez, S. (2019). A new syringophilid mite (Acariformes: Syringophilidae) from manakins (Passeriformes: Pipridae) in Panama. *Acarina*, 27(2), 229-232.

Sociedad Audubon. Lista de las Aves de Panamá (Edición 2023). Disponible en: Disponible en: <https://www.audubonpanama.org/index.php/publicaciones.html>, 2019.

Solomon, N. U., James, I. M., Alphonsus, N. O. O., & Nkiruka, R. U. (2015). A review of host-parasite relationships. *Annual Research & Review in Biology*, 5(5), 372-384.

Sychra, O., Najer, T., Kounek, F., Capek, M., & Literak, I. (2010). Chewing lice (Phthiraptera) on manakins (Passeriformes: Pipridae) from Costa Rica, with

description of a new species of the genus *Tyranniphlopterus* (Phthiraptera: Philopteridae). *Parasitology research*, 106(4), 925-931.

Tipton, V. J., & Méndez E., (1966). The fleas (Siphonaptera) of Panama. Ectoparasites of Panama (RL Wenzel and VJ Tipton, eds.). Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, 289-338.

Valan, M., Sychra, O., & Literak, I. (2016). Chewing lice of genus *Ricinus* (Phthiraptera, Ricinidae) deposited at the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia, with description of a new species. *Parasite*, 23: 7. Doi: 10.1051/parasite/2016007

Valim, M. P. (2006). *Tyranniphlopterus caiolukasi* sp. N. (Phthiraptera: Philopteridae) from the yellow-olive flycatcher (Aves: Tyrannidae), with observations on gut contents. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, 7(1), 55-58.

Vareschi, V. (1992). Ecología de la vegetación tropical 1 ed. Caracas: Edición especial de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales; 306 p.

Villatoro, F. (2006). *Impacto del hábitat sobre la comunidad de aves y sus ectoparásitos en un agropaisaje de Costa Rica: Un enfoque ecológico y multivariado* (Doctoral dissertation, Tesis de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Costa Rica. 109 págs.p).

Wall, RL y Shearer, D. (2008). Ectoparásitos veterinarios: biología, patología y control. John Wiley & Sons.

Zapata, R. (2012). Artrópodos como ectoparásitos y vectores de microorganismos relacionados con el proceso de infección–salud-enfermedad en animales de producción, animales de compañía y humanos. *Hechos Microbiológicos*, 3(1), 63-66.