

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TÍTULO**

**PRESENCIA DE *Ancylostoma sp.* EN COYOTES (*Canis latrans*) EN  
PANAMÁ**

**JOHANA VICTORIA PINZÓN M.**

**CIP 2-743-726**

**ASESORA DRA. CLAUDIA RENGIFO**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

**PRESENCIA DE *Ancylostoma sp.* EN COYOTES (*Canis latrans*) EN  
PANAMÁ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
DOCTOR EN MEDICINA VETERINARIA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EL PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL  
DEBE SER OBTENIDA POR LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**APROBADO:**

**DRA. CLAUDIA RENGIFO HERRERA:**

\_\_\_\_\_

**ASESORA**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

## **AGRADECIMIENTO**

A mis familiares que de alguna forma me brindaron motivación y apoyo durante cada etapa de mi formación.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi tutora de tesis, la Doctora Claudia Rengifo por su disponibilidad, paciencia y apoyo brindado durante la realización de este trabajo. Al permitirme formar parte de su proyecto de investigación, pude experimentar por primera vez la investigación de campo y todos los retos que conlleva.

A mis amistades, en especial a Yamileth Tejedor y a Maricarmen Chávez por brindarme su compañía y apoyo durante la carrera, definitivamente la hicieron más llevadera, las aprecio mucho.

Finalmente, mi agradecimiento a todo el equipo encargado de las capturas también, sin ellos no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

## DEDICATORIA

*A mi madre por su sacrificio y apoyo incondicional, eternamente agradecida.*

*-Johana.*

## RESUMEN

El conocer la diversidad parasitaria de la fauna silvestre es de suma importancia para la salud pública, ya que esta información nos permite identificar las especies que se encuentran en estas poblaciones y su potencial patógeno, considerando que existe una relación cada vez más estrecha entre la fauna silvestre, las especies domésticas y las personas. En este sentido, se realizó el presente estudio, el cual tuvo como objetivo evaluar la presencia de *Ancylostoma sp.* en las poblaciones de coyotes en Panamá. Durante el año 2023, se capturaron ocho coyotes silvestres. A cada animal capturado se le realizó la extracción de heces directa del recto, evaluándose posteriormente con técnicas coproparasitológicas. Del total de animales muestreados, siete resultaron positivos para *Ancylostoma sp.*, lo que representó una prevalencia del 87.5 por ciento. De los animales positivos, seis (83.3 por ciento) fueron machos y 2 (100 por ciento) hembras. En cuanto a la distribución por edad de los animales positivos, todos los animales menores a un año resultaron positivos, mientras que, de los animales mayores a un año, el 83.3 por ciento resultó positivo. Como conclusión, se puede decir que el *Ancylostoma* es un parásito presente en poblaciones de coyotes silvestres en Panamá, por lo que habría que considerar esta especie dentro de la epidemiología de la Ancylostomiasis, conociendo las implicaciones de este parásito para la salud animal y pública.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 ANTECEDENTES .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
1.4.1 General .....	12
1.4.2 Específicos.....	12
<b>1.5 HIPÓTESIS.....</b>	<b>13</b>
<b>1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1. El coyote ( <i>Canis latrans</i> ).....	15
2.2. Distribución .....	15
2.3. Hábitos y Comportamientos .....	17
2.4. Animales Silvestres como Indicadores de Salud Ambiental.....	18
2.5. Ancylostoma .....	20
2.5.1. Clasificación Taxonómica .....	20
2.5.2. Morfología .....	21
2.5.3. Distribución Geográfica.....	24
2.5.4. Ciclo Biológico .....	24
2.5.5. Formas de Transmisión .....	25
2.5.6. Patogenia y Cuadro Clínico.....	27
2.5.7. Impacto de los Anquilostomas en Cánidos Silvestres e Importancia en la Salud Pública .....	29
2.5.7.1. Impacto en Cánidos Silvestres .....	29
2.5.7.2. Importancia en la Salud Pública .....	31
2.5.8. Diagnóstico .....	32
2.5.9. Tratamiento .....	33
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>

<b>3.1. Materiales .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2. Metodología.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1. Ubicación del Estudio .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.2. Duración del Estudio.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.3. Criterios de Inclusión.....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.4. Variables de Estudio .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.5. Tipo de Muestreo.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.6. Diseño Metodológico .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.6.1. Captura y Marcaje.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.6.2. Toma de Muestra en los Coyotes Capturados.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.6.3. Procesamiento de Muestras.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.6.4. Análisis de Datos.....</b>	<b>42</b>
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>6. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>67</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Huevos de <i>Ancylostoma sp</i> en una muestra de heces de perro..	21
Figura 2. Gusanos adultos de <i>Ancylostoma caninum</i> . .....	23
Figura 3. Cabeza de <i>Ancylostoma sp</i> que muestra la gran cápsula bucal que contiene pares de dientes.....	23
Figura 4. Ciclo Biológico del <i>Ancylostoma sp</i> . .....	25
Figura 5. Desgaste progresivo de incisivos y caninos, para la estimación de edad en coyotes capturados.....	37
Figura 6. Fórmula de prevalencia para el cálculo de datos. ....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>CUADRO I. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>ANCYLOSTOMA SP.</i>.....</b>	<b>20</b>
<b>CUADRO II. ANESTÉSICOS Y OTROS FÁRMACOS UTILIZADOS DURANTE LA MANIPULACIÓN DE LOS COYOTES Y LA DOSIFICACIÓN UTILIZADA .</b>	<b>35</b>
<b>CUADRO III. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES CAPTURADOS SEGÚN LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA. ....</b>	<b>43</b>
<b>CUADRO IV. RESULTADOS COPROLÓGICOS OBTENIDOS SEGÚN LA TÉCNICA UTILIZADA. ....</b>	<b>45</b>
<b>CUADRO V. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA <i>ANCYLOSTOMA SP.</i>, SEGÚN EL SEXO DE LOS COYOTES, EN PANAMÁ. AÑO 2023. ....</b>	<b>45</b>
<b>CUADRO VI. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA <i>ANCYLOSTOMA SP.</i>, SEGÚN LA EDAD DE LOS COYOTES EN PANAMÁ. AÑO 2023 .....</b>	<b>46</b>

## INDICE DE GRÁFICAS

<b>GRÁFICA 1. Porcentaje de animales positivos a <i>Ancylostoma</i> sp. en coyotes en Panamá.....</b>	<b>44</b>
<b>GRAFICA 2. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA ANCYLOSTOMA SP., SEGÚN EL SEXO DE LOS COYOTES. ....</b>	<b>46</b>
<b>GRÁFICA 3. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA ANCYLOSTOMA SP., SEGÚN LA EDAD DE LOS COYOTES EN PANAMÁ. AÑO 2023. ....</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante el siglo pasado, los coyotes experimentaron una expansión dramática en gran parte de Norte y Centroamérica. Anteriormente, se consideraba una especie restringida a los dos tercios occidentales de la región de América del Norte. Ahora, se ha descrito en la mayor parte del continente, desde el litoral Atlántico hasta el Pacífico y desde Alaska hasta la República de Panamá (Mcdonald & Zubiri, 2004, p.14-15.). Actualmente se estudian las rutas de colonización hacia Colombia, las cuales pueden estar asociadas a actividades humanas y deforestación (Monroy et al., 2020)

La deforestación de áreas tropicales por las actividades humanas ha sido sugerida como el factor clave que ha contribuido al establecimiento de poblaciones de coyotes en el norte de Panamá (Méndez et al., 1981). Es razonable suponer que estos animales se están logrando establecer muy bien en áreas metropolitanas, ya que sus hábitats naturales están siendo invadidos cada vez más por asentamientos humanos; además de la presencia de otros factores que condicionan y favorecen su desplazamiento, como los provocados por el cambio climático, que influye directamente en la modelación de los entornos naturales (Redman et al., 2016, 970-975). Las características adaptativas del coyote le han permitido instalarse en zonas agrícolas, urbanas y suburbanas, expandiendo así su territorio (Riley et al., 2003, p. 566-576), favoreciendo el contacto con especies domésticas, entre ellas el perro (Niehaus et al., 2012, p.799-808).

Los perros domésticos sirven de reservorios para patógenos a los que los cánidos silvestres son igualmente susceptibles, muy probablemente por su cercanía desde el punto de vista filogenético (Conrad et al., 2021, p.2). Gracias a su gran capacidad de adaptación, los coyotes han sabido amoldarse a las zonas de asentamientos humanos, permitiendo el contacto con personas (Trout et al., 2006, p.141-144), aumentando la probabilidad de transmisión de enfermedades (Manning, 2007, p.2). Esto ha permitido la interrelación de varios patógenos presentes en especies domésticas y silvestres (Aguirre, 2009, p.4-8), por lo que sería imperativo investigar sobre aquellos patógenos que circulan en estos animales (Redman et al., 2016, 970-975).

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Conforme las poblaciones humanas se expanden hacia los hábitats silvestres con sus mascotas y animales domésticos, el potencial de transmisión de enfermedades hacia la vida silvestre y viceversa aumenta, por lo que es necesario identificar potenciales interacciones zoonóticas (Kruse et al., 2004, 2017). En este sentido, se ha sugerido a los coyotes como especie centinela en la vigilancia de enfermedades que circulan dentro de los sistemas ecológicos, resaltando características que favorecen su utilización como revelador de la condición sanitaria en regiones específicas, considerando su utilidad como especie con capacidad bioacumuladora (Berentsen et al., 2011).

La presencia de parásitos en las poblaciones de cánidos silvestres representa una importante amenaza para las poblaciones de perros domésticos y viceversa, incluyendo en algunos casos a los seres humanos (Otranto et al., 2015). Hasta el momento, se podría decir que la composición endoparasitaria de los coyotes es muy poco conocida, principalmente por la naturaleza elusiva de esta especie y el estado de alerta constante que dificulta su captura y manejo (Rózsa et al., 2000), por lo que la colecta de material biológico para su estudio se hace muy difícil. Sin embargo, durante las últimas décadas, los factores ecológicos, combinados con paisajes en constante modificación producto de las actividades humanas, han contribuido a la expansión de los coyotes a zonas donde antes no estaban presentes, provocando cambios en los mecanismos de transmisión de

enfermedades parasitarias, sobre todo entre especies silvestres y domésticas (Otranto et al., 2015, p.1).

Los cánidos silvestres, como los coyotes, podrían estar involucrados en la transmisión de enfermedades (Aguirre, 2009), por lo que suelen ser utilizados como centinelas de la salud ecológica, ya que permiten identificar de manera proactiva aquellos agentes causantes de enfermedades que pueden ser potencialmente patógenos, como aquellas transmitidas por caninos (Aguirre, 2009). Las especies centinelas o las especies indicadoras de salud pueden ser seleccionadas por su capacidad para reflejar las perturbaciones ambientales o, en base en su ciclo biológico y atributos fisiológicos, proporcionando información bastante detallada sobre los cambios ambientales en varias escalas espaciales, temporales y tróficas (Aguirre, 2009).

## 1.2 ANTECEDENTES

El primer reporte científico sobre la presencia de coyotes en Panamá fue publicado en 1981 por Eustorgio Méndez, Francisco Delgado y Demetrio Miranda, indicando el avistamiento de coyotes en los distritos de Alanje, Boquete y Boquerón, ubicados en la Provincia de Chiriquí (*Coyotes: Una Especie Que Migró a Panamá*, 2023). Posteriormente, se reportó el asentamiento de coyotes en la península de Azuero en grupos de cinco o más individuos, desde 1995 hasta el 2000 (Méndez, 2005, p.4). En el 2012 se reportó el avistamiento de coyotes, relacionándolos con pérdidas de animales domésticos en la provincia de Los Santos (Bermúdez & González, 2013, p.29-34). Para 2015, ya se reportaba su presencia en el Canal de Panamá (Méndez & Moreno, 2014, p.1). Desde entonces, los coyotes han logrado distribuirse por varias regiones del país.

Los estudios enfocados a la presencia de parásitos internos y externos en coyotes en Panamá son escasos. En 2013, se reportaron seis especies de garrapatas en coyotes localizados en las provincias de Los Santos, Panamá Oeste y la Ciudad de Panamá (García & Bermúdez, 2013). En cuanto a parasitosis internas, hasta el momento no se ha logrado encontrar información que refiera aquellos parásitos presentes en poblaciones de coyotes a nivel nacional. Solo ha sido posible encontrar reportes en países cercanos como Costa Rica, donde describen infecciones parasitarias en coyotes, reflejando una prevalencia del 36.84 por ciento (Niehaus et al., 2012, 799-808). El grupo más representativo de helmintos

encontrado fueron los nemátodos (26.8 por ciento), seguido por los céstodos (10.05 por ciento). Dentro del grupo de los nematodos, las uncinarias y los strongilidios fueron los parásitos más relevantes, con una prevalencia del 10.05 por ciento para ambas (Niehaus et al., 2012, 799-808).

En México, se describió la presencia de *Toxascaris leonine*, *Ancylostoma spp.* y *Taenia spp.* en el 36 por ciento de las excretas de los coyotes analizadas (Botello et al., 2016). En otro estudio, publicado posteriormente, se describió helmintos en un individuo *C. latrans impavidus*, atropellado en el municipio de Tepehuanes, Durango. Los gusanos gastrointestinales (98) pertenecían a cinco especies dentro del phylum Nematoda: *Ancylostoma caninum* (cinco larvas en intestino delgado), larvas de tercer estadio de *Physaloptera sp.* (cuatro en estómago), larvas de tercer estadio de *Spirocerca lupi* (36 en intestino grueso), *Spirura sp.* (seis en intestino grueso) y *Didelphonema longispiculata* (19 larvas de tercer estadio y ocho adultos en intestino grueso (Estrada et al., 2017, p.250-252).

Por otra parte, en el Área Natural Protegida Médanos de Samalayuca (Chihuahua), se logró determinar una prevalencia de helmintos del 70 por ciento en heces de coyotes. Los helmintos encontrados pertenecían a los géneros *Toxocara* (49 por ciento), seguido de *Ancylostoma* (21 por ciento), *Taenia* (19 por ciento), *Hymenolepis* (nueve por ciento), *Strongyloides* (nueve por ciento), *Physaloptera* (siete por ciento), *Echinococcus* (un por ciento) y *Toxascaris* (un por ciento) (Petters et al., 2019, p.11-17).

En Canadá, se encontraron nueve taxones de parásitos: *Toxascaris leonine*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Pterygodermatites affinis*, *Trichuris vulpis*, *Echinococcus multilocularis*, *Taenia crassiceps*, *Giardia* sp. y *Cystoisospora* sp.; presentes en cadáveres y muestras fecales recolectadas dentro de un área metropolitana (Luong et al., 2018). Otro estudio más reciente (2018), en la misma región, encontraron dentro del grupo de helmintos tres especies de tenia (*E. multilocularis*, *Taenia pisiformis*, *T. serialis*), cuatro nematodos (*Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, *Capillaria* sp., *Physaloptera* sp.) y dos trematodos (*Alaria arisaemoides* y *A. americana*); en cadáveres de coyotes capturados en zonas urbanas en Edmonton, Alberta. En el estudio, se indicó la infección por *E. multilocularis* como los niveles más altos para la región de América del Norte, con una prevalencia del 65,2 por ciento (Luong et al., 2018).

En Estados Unidos, estudios realizados en Nebraska y Iowa describieron prevalencias del 82.75 por ciento de nematodos, mientras que para cestodos, las prevalencias encontradas estuvieron bastante cerca, 75.86 por ciento. En cuanto a los tipos de parásitos presentes a nivel de especie, el más abundante fue *Toxascaris leonina* con una prevalencia de 68.95 por ciento, *T. hydatigena* con una prevalencia del 58.62 por ciento, *Ancylostoma caninum* y el cestodo *Taenia pisiformis*, con una prevalencia del 31.03 por ciento. Los siguientes dos parásitos abundantes fueron *Toxocara canis* y *Echinococcus* spp., presentando una

prevalencia del 24.13 por ciento. Tres de los coyotes examinados albergaban *Trichuris vulpis*, lo que eleva el porcentaje de abundancia del gusano látigo al 10.34 por ciento (Redman et al., 2016).

Otro estudio realizado en el 2019, en esta ocasión en el estado de Georgia, pudo determinar la presencia de parásitos intestinales tanto huevos como adultos en cadáveres de coyotes. De las muestras analizadas, 30 (78.95 por ciento) tenían al menos una fase larvaria de parásitos presentes en los intestinos. Tanto huevos como parásitos adultos estuvieron presentes en 15 muestras (39.47 por ciento); en 20 muestras (52.63 por ciento) se encontraron solamente fases adultas; 23 muestras (60.52 por ciento) presentaron huevos y en ocho muestras (21,05 por ciento) no se encontró ni adultos ni huevos. Los parásitos adultos identificados fueron *Ancylostoma spp.*, *Taenia spp.*, *Physaloptera spp.*, *Ascaris spp.*, *Macranthorhynchus spp.*, *Trichuris vulpis*, *Uncinaria stenocephala* y *Passalurus spp.* (Banks, 2019).

Por último, un estudio realizado en Los Ángeles pudo identificar cestodos en el 77.5 por ciento en cadáveres de coyotes. La mayor prevalencia fue para la *Taenia spp.* con (75 por ciento). Otras especies de cestodos fueron encontrados en menor proporción: *Dipylidium caninum* en el cinco por ciento y *Mesocestoides spp.* en el 10 por ciento. Se identificaron también nematodos en el 40 por ciento de los coyotes, viendo que la *Uncinaria stenocephala* fue el nematodo más prevalente (25 por ciento), mientras que *Ancylostoma caninum* (2.5 por ciento), *Toxascaris*

*spp.* (2.5 por ciento) y *Toxocara spp.* (cinco por ciento) fueron menos prevalentes (Tokuyama, 2021).

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Todos los parásitos miembros de la familia Ancylostomatoidea son hematófagos, con un sistema eficientemente desarrollado para extraer y digerir la sangre de su huésped (Hotez et al., 2016, p.3001-3005). La mayoría de los anquilostomas se alojan en el intestino delgado, creando un ambiente perfecto para la pérdida crónica de sangre, además de presentarse junto con infecciones bacterianas secundarias e inflamación significativa en las mucosas, perjudicando la digestión de alimentos y la absorción de nutrientes. Esta presentación suele darse en todas las especies que afecta, incluyendo los cánidos domésticos y silvestres (Seguel et al., 2016, p.288-297). Además, con su capacidad para penetrar la piel, los anquilostomas también pueden representar una amenaza zoonótica para los humanos (Otranto et al., 2015), causando una patología conocida como larva migrans cutánea (Curi et al., 2017) o erupción serpiginosa. Esta es una infestación de la piel causada por las larvas, especialmente de las especies *Ancylostoma caninum* y *A. brasiliense* (Guerrero et al., 2012, p.124 - 132.).

Los coyotes son altamente adaptables a los diferentes ecosistemas, especialmente a ambientes impactados por el ser humano, pudiendo actuar como reservorios de agentes causantes de varias enfermedades de importancia zoonótica, convirtiéndose en modelos ideales en el monitoreo de la salud ambiental (Aguirre, 2009).

Por otra parte, los coyotes y los perros domésticos son dos especies muy cercanas filogenéticamente, compartiendo también un grupo considerable de agentes patógenos, por lo que el estudiar aquellos parásitos que se encuentran circulando en estos animales es de notable importancia, sobre todo al considerar la marcada interacción entre estas dos especies en los últimos años. Por este motivo, estudios enfocados en conocer sobre la diversidad de parásitos gastrointestinales presentes en poblaciones de coyotes silvestres permitirán la generación de información que podría contribuir a ampliar el conocimiento sobre esta especie de cánido que circula con más frecuencia en entornos donde la acción humana está muy presente, como sucede en diversas regiones de Panamá. Estos conocimientos permitirán evaluar mejor los potenciales riesgos que conlleva la presencia de los parásitos presentes en estos animales y el impacto para la salud pública y animal, al poder funcionar igualmente como reservorios de agentes patógenos de ciclo doméstico de importancia sanitaria. Esto permitirá también establecer medidas de prevención y control más apropiadas, procurando salvaguardar el bienestar de todas las especies animales que conviven en el entorno, sin que necesariamente tenga que representar un riesgo para la salud humana.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 General

Determinar la presencia de *Ancylostoma sp.* en poblaciones de coyotes (*Canis latrans*) en la República de Panamá.

### 1.4.2 Específicos

- Analizar muestras de heces de coyotes capturados, utilizando diversas técnicas coprológicas para la identificación de parásitos gastrointestinales, en especial del *Ancylostoma sp.*
- Determinar la prevalencia de *Ancylostoma sp.*, valorando la distribución en base al sexo y edad de los animales capturados.

## 1.5 HIPÓTESIS

El estudio realizado fué de carácter descriptivo, enfocado en la determinación de *Ancylostoma sp.* en coyotes procedentes de distintas zonas del país. Dada las características del agente etiológico y la especie en estudio, se establece como Hipótesis de investigación que los coyotes que circulan en las distintas zonas del país se encuentran parasitados con distintas formas parasitarias de anquilostomas.

## 1.6 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

### Alcances

- Los alcances de este estudio están enfocados en la generación de información sobre la presencia de *Ancylostoma sp.* en poblaciones de coyotes en Panamá, lo cual es de mucha utilidad para la comunidad científica, ya que se sientan las bases para el reconocimiento de la relación parasito-hospedador que existe entre ellos. Esto permitirá valorar el impacto que pudiese representar desde el punto de vista sanitario, tanto desde la perspectiva de salud pública como de salud animal; sobre todo para poder identificar el posible potencial zoonótico que tienen algunos parásitos que ya se han descrito en esta especie silvestre en otras regiones.

### Limitaciones

- El número de animales capturados fue muy reducido, por lo que los resultados obtenidos no podrán inferir la realidad de las poblaciones de coyotes presentes en el país.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. El coyote (*Canis latrans*)**

El coyote, *Canis latrans*, es un mamífero silvestre de aspecto similar a un perro pastor alemán, con el hocico alargado, las orejas erectas y la cola peluda y caída. Su color varía entre gris y marrón amarillento. Este cánido es originario de norteamérica (Iglesias, s.f., p.2), y se caracteriza por ser omnívoro, cosmopolita, resistente y adaptable, por lo que es cada vez más frecuente encontrarlos en entornos urbanos, donde tienen una interacción cada vez más cercana con los seres humanos y las especies domésticas (Luong et al., 2018). Es primordialmente nocturno, de tamaño mediano, y su peso oscila entre los 8 y los 18 kilogramos (Hidalgo & Cantú, 2004).

### **2.2. Distribución**

La distribución geográfica de los coyotes se ha expandido dramáticamente desde sus primeros reportes en 1900, extendiéndose por gran parte de América del Norte en un período en el que varias especies de mamíferos han disminuido (Hody & Kays, 2018, p.81-97).

En muchos ecosistemas, los coyotes han sido considerados como un depredador superior, sobre todo en áreas como el este de América del Norte y otras partes

del continente, evidenciándose efectos en cascada en las comunidades de depredadores, afectando igualmente la dinámica de las enfermedades (Hody & Kays, 2018, p.81-97).

Debido a las modificaciones en su entorno natural, éste cánido ha desarrollado características adaptativas que le han permitido desarrollarse en áreas geográficas diversas como las zonas agrícolas, suburbanas y urbanas (Elliot, 2014). Sus poblaciones no se encuentran bajo ningún estatus de riesgo (Kays, 2023); de hecho, está sucediendo todo lo contrario; la versatilidad de esta especie ha favorecido su adaptación a nuevos entornos, generando también nuevas interacciones, especialmente con especies domésticas, incluyendo el ser humano (Poessel et al., 2017, p.259-269).

En Panamá, el *Canis latrans* ingresó naturalmente en 1995, en el Distrito de Barú (Iglesias, 2002). Los registros indican que fue igualmente introducido accidentalmente en el Distrito de Dolega, cuando algunos individuos cautivos escaparon de una finca militar privada llamada "Los Pirrales (Iglesias, 2002). Según estudios recientes, se ha evidenciado la expansión de los coyotes en el territorio nacional, demostrando que, en la actualidad, se encuentran dispersos por varias provincias, desde Chiriquí hasta la región occidental del Darién (Hody, et al., 2019, p.1819-1830).

## **2.3. Hábitos y Comportamientos**

### **Alimentación**

Los coyotes son depredadores oportunistas y generalistas que comen una variedad de alimentos, y generalmente los consumen en relación con la disponibilidad. Ellos se alimentan desde frutas e insectos hasta grandes ungulados y ganado (Gese & Bekoff, 2004).

El ganado y los ungulados silvestres a menudo pueden encontrarse en los estómagos y heces de los coyotes, los cuales son consumidos como carroña, produciéndose eventualmente algo de depredación de ungulados grandes nativos y domésticos, principalmente en neonatos, los cuales suelen ser alta durante el periodo de crianza (Andelt et al., 1987).

Los coyotes en áreas suburbanas son expertos en explotar los recursos alimentarios creados por el hombre, pudiendo consumir fácilmente comida para perros u otros tipos de alimentos relacionados con los humanos (Gese & Bekoff, 2004).

### **Reproducción**

Durante la época de reproducción, que suele ser de diciembre a febrero, la hembra entra en un celo que dura alrededor de 10 días. Después de la cópula, busca aislarse en un lugar seguro, haciendo su madriguera (Posadas et al., 2017). Se

prepara al nacimiento de las crías, mientras que el macho se da a la búsqueda de comida tanto para la hembra como para las crías.

El nacimiento de las crías se da después de dos meses de gestación y son cuidadas por siete semanas. Después de tres semanas de nacidas, empiezan a comer alimentos sólidos que normalmente son regurgitados por los padres. Alcanzan su tamaño máximo alrededor de los nueve meses y su madurez sexual al año, aunque es común que se reproduzcan hasta su segundo año (o segundo celo, en el caso de las hembras) (Posadas et al., 2017).

Cuando el alimento se encuentra en abundancia, los coyotes jóvenes permanecen junto a los padres y cazan en jauría. Pero rara vez duran mucho tiempo juntos. Cuando llegan a la madurez y la competencia por alimento entre la familia incrementa, los jóvenes dejan la manada, pudiendo viajar alrededor de 144 kilómetros para establecer su propio territorio (Posadas et al., 2017).

#### **2.4. Animales Silvestres como Indicadores de Salud Ambiental**

La ecología de las enfermedades es un tema de investigación relevante, aunque relativamente inexplorado en varias especies animales, entre ellos los coyotes. En este sentido, se reconoce que este carnívoro puede desempeñar un papel marcado en la circulación de parásitos con implicaciones importantes en la salud de los humanos y otras especies animales, como los perros domésticos, aunque

también pueden verse afectados por patógenos cuya fuente son otros reservorios domésticos (Liccioli et al., 2012).

En general, se sabe que las especies de cánidos silvestres exploran grandes extensiones de territorios y diferentes hábitats, aspectos importantes que facilitan la dispersión de agentes infecciosos como los parásitos. Estos rasgos, junto con la creciente reducción de los hábitats naturales, han presionado a la vida silvestre a utilizar cada vez más los paisajes alterados por el hombre, donde han tenido que cohabitar más íntimamente con especies de compañía como los perros domésticos, lo que favorece las relaciones ecológicas y epidemiológicas, potenciando el riesgo de transmisión de parásitos (Brandao et al., 2020, p.2).

Por esto, los coyotes, al ser altamente adaptables a los ecosistemas y ambientes impactados por humanos y al ser reservorios de agentes causantes de varias enfermedades de importancia zoonótica, afectando tanto a personas como a animales domésticos, se les ha señalado su utilidad como indicadores de la salud ecológica de la región. Al actuar como centinelas, los hallazgos obtenidos para esta especie permitirán comprender más acerca de su interacción con diversos patógenos, siendo algunos capaces de representar un riesgo para las especies domésticas y la salud pública (Niehaus et al., 2012).

## 2.5. Ancylostoma

Los anquilostomas (Nematoda: Strongylida: Ancylostomatidae) son nematodos que se alimentan de sangre y parasitan el sistema alimentario de los mamíferos (Seguel & Gottdenker 2017). Independientemente de la gran diversidad dentro de este grupo, las especies de la familia Ancylostomatidae comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y biológicos que se traducen en afectaciones en la salud de su huésped (Seguel & Gottdenker 2017).

### 2.5.1. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica del *Ancylostoma* está descrita en el Cuadro I.

CUADRO I. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>Ancylostoma sp.</i>	
<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Nematoda
<b>Clase</b>	Secernentea
<b>Subclase</b>	Rhabditia
<b>Orden</b>	Strongylida
<b>Suborden</b>	Strongyloidea
<b>Familia</b>	Ancylostomatidae

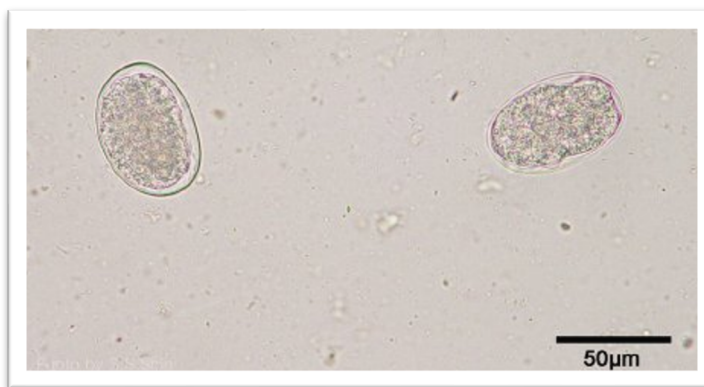
<b>Genero</b>	<i>Ancylostoma</i>
<b>Especies</b>	<i>A. caninum</i> , <i>A. braziliensis</i>

Fuente: Vargas & Acuña, (2019).

## 2.5.2. Morfología

### Huevo

Los huevos miden de 55 a 75 micrómetros por 35 a 45 micrómetros; son ovalados con una cáscara delgada y lisa, con paredes laterales en forma de barril (Figura 1). Luego de su deposición, cada huevo contiene de dos a ocho blastómeros cuando se excretan en las heces (Wall et al., 2015, p.606).



**Figura 1. Huevos de *Ancylostoma* sp. en una muestra de heces de perro.**

Fuente: Shin, S. (Enero, 2010). *Parasitic Diseases of Companion Animals*.

[https://www.researchgate.net/publication/272434199 Parasitic Diseases of Companion Animals/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/272434199_Parasitic_Diseases_of_Companion_Animals/figures?lo=1)

## Larvas

**Macroscópico:** Los gusanos son de color gris rojizo, dependiendo si se ha alimentado o no, y se reconocen fácilmente por su tamaño y su característica postura en forma de gancho (Wall et al., 2015, p.606) (Figura 2). Su cuerpo es corto y macizo, entre ocho y 20 milímetros de longitud y de 0,4 a 0,8 milímetros de diámetro (*Ancylostoma* spp. s.f.)

Los machos suelen ser más cortos que las hembras y en la parte posterior presentan lóbulos para la cópula, mientras que las hembras tienen la cola terminada en punta. Ambos sexos tienen una boca con dientes afilados o placas que les permiten anclarse a la mucosa intestinal del hospedador (*Ancylostoma* spp., s.f.)

**Microscópico:** El extremo anterior se dobla dorsalmente y la abertura oral se dirige en dirección anterodorsal (Wall et al., 2015, p.606). La cápsula bucal es grande con dientes marginales afilados y pares de dientes ventrolaterales (Wall et al., 2015, p.606) (Figura 3). La bursa masculina está bien desarrollada (Wall et al., 2015, p.606).



**Figura 2. Gusanos adultos de *Ancylostoma caninum*.**

**Fuente:** Wall, R. L., Coop, R. L., & Taylor, M. A. (2015). *Veterinary Parasitology*. Wiley.



**Figura 3. Cabeza de *Ancylostoma* sp. que muestra la gran cápsula bucal que contiene pares de dientes.**

**Fuente:** Wall, R. L., Coop, R. L., & Taylor, M. A. (2015). *Veterinary Parasitology*. Wiley.

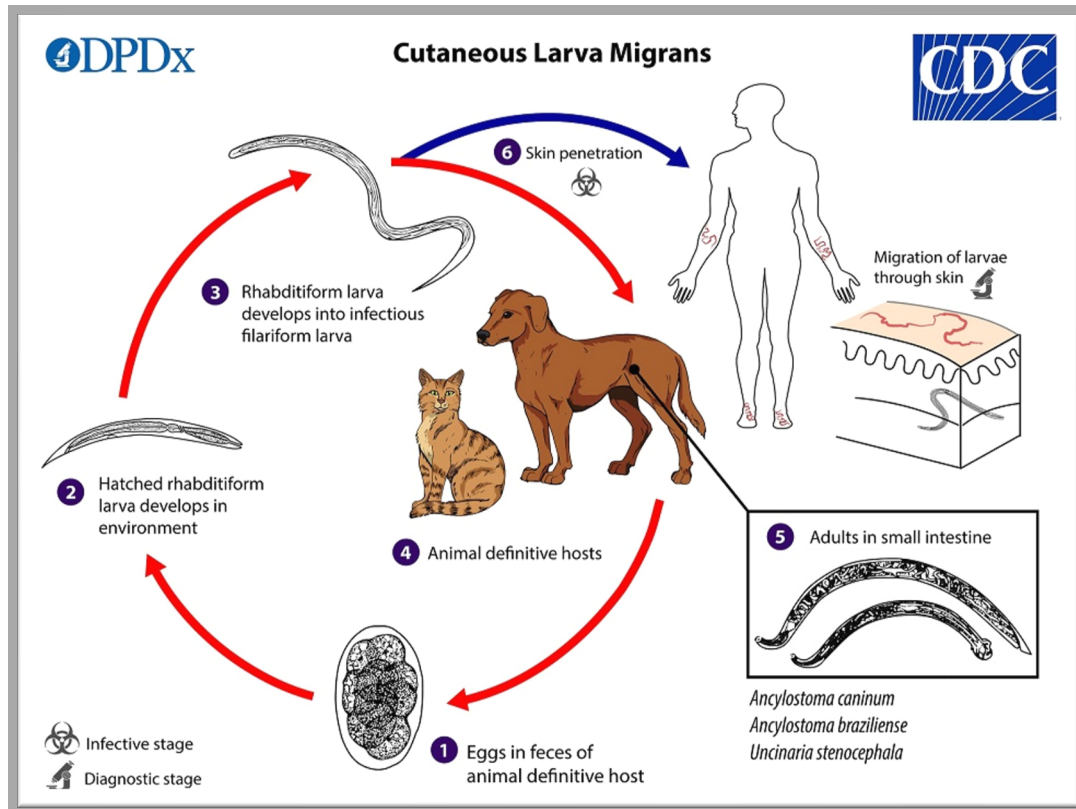
### **2.5.3. Distribución Geográfica**

Aunque la ancylostomiasis ocurre en todo el mundo, los parásitos del género *Ancylostoma* se encuentran principalmente en regiones más cálidas (Beugnet et al., 2018, p.14-17). En otras regiones, se puede observar en perros importados procedentes de zonas endémicas (Wall et al., 2015, 607).

### **2.5.4. Ciclo Biológico**

Tiene un ciclo directo (monoxeno), es decir, necesita un solo huésped para realizar su ciclo de vida completo (Gennari, 2015, p.3). Una hembra, tras la cópula, ovula una media de 16 000 – 20 000 huevos al día a la luz del intestino delgado, que posteriormente son eliminados al medio exterior a través de las heces. Entre 24 y 48 horas post expulsión, el parásito evoluciona en el interior del huevo hasta que eclosiona, alcanzando su primer estadio larval (Ribeiro, 2004, p.90) En esta fase, la larva se adapta a la vida libre, alimentándose de microorganismos y restos orgánicos presentes en las heces y el suelo, pasando al segundo estadio larval. Las fases uno y dos se conocen como larvas rabditoides, produciéndose posteriormente una nueva ecdisis que concluye en la aparición de la larva de tercer estadio; la cual es filariforme, pero sin capacidad de alimentarse de restos orgánicos como los dos estadios anteriores, lo que lo obliga a convertirse en la forma infectiva del parásito (Vargas & Acuña, 2019). Este paso, según Gennari (2015), ocurre muy rápidamente, entre cinco a siete días, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad en el ambiente (Figura 4).

Las condiciones ambientales óptimas para este proceso son las temperaturas, que oscilan entre los 25 y 30 grados centígrados, suelos húmedos, arenosos, sombreados y oxigenados para que estos huevos puedan embrionar, dándose la eclosión en 48 horas (Vargas & Acuña, 2019).



**Figura 4. Ciclo Biológico del *Ancylostoma* sp.**

**Fuente:** Centers for Disease Control and Prevention - *Zoonotic Hookworm - Biology*, (2019)

## 2.5.5. Formas de Transmisión

### 2.5.5.1. Transmisión por Vía Cutánea

Después del contacto, las larvas del tercer estadio penetran la piel del huésped, a través de los folículos pilosos que pueden llegar a los vasos sanguíneos y/o linfáticos (Hotez et al., 1992, 1018-1023). En esta fase, la enzima hialuronidasa juega un papel importante, sobre todo durante el proceso de penetración de las larvas (Hotez et al., 1992, 1018-1023). Luego de llegar al torrente sanguíneo, las larvas alcanzan la microcirculación pulmonar, donde invaden los alvéolos, migrando al sistema respiratorio donde son deglutidas o expulsadas al toser (Fortes, 2004). Si se tragan, siguen la misma ruta que la infección oral, llegando al intestino delgado y convirtiéndose en adultos. Esta ruta de infección se denomina ruta clásica (Silva et al., 2021, p. 1-6).

En huéspedes hembra, unas pocas larvas suelen continuar su migración por el torrente sanguíneo después de salir de los pulmones, diseminándose en diversos tejidos y órganos (Beugnet et al., 2018, p.14). Luego, se enquistan y permanecen inactivas durante varios meses o años. Si durante este tiempo una hembra huésped queda preñada, las larvas pueden mobilizarse al nacimiento e infectar las crías a través de la leche materna (Beugnet et al., 2018, p.14). Las infecciones en el útero parecen ser raras. Según Gennari, (2015) la madre suele ser la fuente de infección de la cría, pudiendo estar presentes en la leche materna hasta las tres semanas. Esta reactivación de las larvas probablemente se deba a la acción de hormonas esteroidales sexuales o sustancias protéicas de tipo albuminoide y de alto peso molecular, que pueden penetrar la barrera placentaria y la glándula mamaria (Ribeiro, 2004, p.90).

### **2.5.5.2. Transmisión Por Vía Oral**

En la infección oral, las larvas del tercer estadio son ingeridas por el huésped y pierden la cutícula al pasar por el estómago y exponerse a la acción del jugo gástrico. Alrededor de tres días después de la infección, llegan al intestino delgado e invaden la mucosa intestinal, penetrando las glándulas gástricas de Lieberkühn, donde se produce la muda a larva de cuarto estadio (Monteiro, 2011). Después de uno o dos días, las larvas del cuarto estadio migran hacia la luz del intestino delgado (Wall et al., 2015) donde, a medida que la larva del quinto estadio pasa a la etapa adulta, estos adultos jóvenes se adhieren a la mucosa intestinal a través de sus cápsulas bucales para realizar la hematofagia y la cópula, en sólo dos o tres semanas después de la infección (Gennari, 2015). El tiempo que transcurre entre la cópula y la aparición de los huevos en las heces se denomina período prepatente (Gennari, 2015).

### **2.5.6. Patogenia y Cuadro Clínico**

La enfermedad se observa con mayor frecuencia en individuos menores de un año. Los cachorros jóvenes infectados por vía transmamaria, son particularmente susceptibles debido a sus bajas reservas de hierro (Wall et al., 2015, 607), siendo más vulnerables a sufrir cuadros de anemia. La infección transmamaria suele ser a menudo la responsable de la anemia severa que se presenta en camadas de cachorros jóvenes en su segunda o tercera semana de vida (Wall et al., 2015, p.607).

Después de la infección, la pérdida de sangre comienza alrededor del octavo día de la infección, cuando el adulto inmaduro ha desarrollado la cápsula bucal dentada, que le permite agarrar tapones de mucosa que contienen arteriolas (Wall et al., 2015, p.607). Cada gusano ingiere alrededor de 0,1 mililitros de sangre al día y, en infecciones graves de varios cientos de gusanos, las crías se vuelven gravemente anémicas rápidamente (Wall et al., 2015, p.607). En infecciones más leves, comunes en canidos mayores, la anemia no suele ser tan severa, ya que la respuesta de la médula es capaz de compensar la deficiencia por un período variable (Wall et al., 2015, p.607).

Independientemente del caso, el estado nutricional del individuo influirá en la progresión de la anemia. En última instancia, el individuo puede volverse deficiente en hierro y desarrollar una anemia hipocrómica microcítica (Wall et al., 2015, p.607).

En individuos previamente sensibilizados, se producen reacciones cutáneas como eczema húmedo y ulceración en los sitios de infección percutánea, afectando especialmente la piel interdigital (Wall et al., 2015, p.607).

Por otra parte, parece que el estadio tres latente en los músculos del huésped pueden reiniciar la migración, meses o años después de la infección inicial, madurando en el intestino (Wall et al., 2015, p.607). El estrés, las enfermedades

graves o las dosis altas y repetidas de corticosteroides pueden precipitar estas infecciones aparentemente nuevas (Wall et al., 2015, p.607).

### **Cuadro Clínico**

En las infecciones agudas asociadas con la exposición súbita de animales susceptibles a un gran número de larvas infectantes, se presenta anemia y cansancio y, en ocasiones, dificultad respiratoria (Wall et al., 2015, p.606). En los cachorros amamantados, la anemia suele ser grave y se acompaña de diarrea, que puede contener sangre y mucosidad. Los signos respiratorios pueden deberse al daño de las larvas en los pulmones o a los efectos anóxicos de la anemia (Wall et al., 2015, p.606). Inconstantemente, se pueden presentar dificultad respiratoria, lesiones en la piel y cojera (Wall et al., 2015, p.606).

## **2.5.7. Impacto de los Anquilostomas en Cánidos Silvestres e Importancia en la Salud Pública**

### **2.5.7.1. Impacto en Cánidos Silvestres**

Los principales efectos adversos de los anquilostomas registrados en animales domésticos y especies silvestres son anemia, retraso en el crecimiento, bacteriemia secundaria y mortalidad (Seguel et al., 2016).

## **Anemia**

Rara vez se documenta anemia en especies silvestres infectadas con anquilostomas, porque pocos estudios incluyen la evaluación de los valores sanguíneos (Seguel et al., 2016). En los lobos (*Canis lupus*), la infección por *A. caninum* se ha asociado con la anemia por deficiencia de hierro en los cachorros (Kazacos & Dougherty, 1979).

## **Daño e inflamación de los tejidos.**

Cuando los anquilostomas se alimentan de la mucosa intestinal, dejan pequeñas erosiones de uno a dos milímetros en la superficie de la mucosa que a veces pueden observarse de forma macroscópica, como es el caso de las crías de coyote infectadas con un número reducido de *A. caninum* (Pence et al., 1988).

## **Mortalidad**

La mortalidad de los animales silvestres debido a la anquilostomiasis es en la mayoría de los casos el resultado final de anemia crónica, retraso en el crecimiento, daño tisular e infecciones bacterianas secundarias (Seguel et al., 2016). La mortalidad se ha registrado con mayor frecuencia en cánidos. En las poblaciones de coyotes del sur de Texas, se ha estudiado el efecto de *A. caninum* mediante la infección experimental, donde dosis infectivas de más de 300 larvas en etapa tres/kg de *A. caninum* fueron letales en las crías (Radomsky, 1989) y dieron como resultado cargas parasitarias similares a los reportados en coyotes juveniles infectados naturalmente (rango 50-150 nematodos) (Thornton &

Reardon, 1974), lo que sugiere un papel potencial del *A. caninum* en la mortalidad de crías y limita la expansión de las poblaciones de coyotes (Seguel et al., 2016).

### **2.5.7.2. Importancia en la Salud Pública**

#### **Larva Migrans Cutánea**

La larva migrans cutánea ocurre cuando larvas parasitarias migran a través de la piel del hospedador. Estas infecciones se suelen contraer por contacto de la piel con fuentes de larvas en el medio ambiente, tales como el suelo. Las larvas causan una dermatitis migratoria pruriginosa a medida que viajan por la piel. Muchas de estas infecciones son auto limitantes (Larva Migrans, 2007).

Los anquilostomas son la causa más común de larva migrans cutánea en los humanos. La especie más importante es el *Ancylostoma braziliense*, observándose con menor frecuencia la larva migrans cutánea causada por *A. caninum* (Larva Migrans, 2007).

En sus hospedadores animales habituales, estos parásitos pueden ingresar al cuerpo a través de la piel, penetrar la dermis para llegar a la sangre y migrar a través de los pulmones hasta alcanzar los intestinos, donde maduran y se convierten en adultos. En hospedadores atípicos como los humanos, los gusanos zoonóticos pueden entrar en la epidermis, pero no pueden penetrar la dermis y migra, por lo que se encuentran durante un tiempo en la epidermis antes de morir (Larva Migrans, 2007). Algunos de los síntomas que se presentan son: erupciones

marrones rojizas serpenteantes, filiformes y abultadas (Dinulos, 2021). La erupción produce un prurito intenso. También pueden presentarse pequeñas protuberancias y ampollas (Dinulos, 2021).

### **2.5.8. Diagnóstico**

El diagnóstico basado en signos clínicos no es posible y los trastornos intestinales y la pérdida de peso solo sugieren una posible infestación por parásitos (Beugnet et al., 2018, p.14-17). Solo se puede dar un diagnóstico definitivo mediante el examen de las heces y la identificación de los huevos (Beugnet et al., 2018, p.14-17). Algunas de las técnicas utilizadas para el diagnóstico definitivo se describen a continuación:

- **Frotis directo**

Esta técnica permite detectar la mayoría de los huevos o larvas presentes en las muestras, aunque es posible que solo detecte en las infecciones relativamente graves, debido a la pequeña cantidad de heces que se utiliza (Wall et al., 2015, p.259). En caso de no observar ninguna forma parasitaria por este método, no deberá descartarse la posibilidad de una parasitosis, ya que el tamaño de la muestra es tan pequeño que el resultado negativo no debe ser excluyente (Aguilera, 2010, p.47).

- **Flotación con sulfato de zinc**

Esta técnica permite concentrar huevos de ciertos helmintos y quistes de protozoos cuando las infecciones son muy leves y no se detectan en preparaciones directas. El principio se basa en diferencias en la gravedad específica de los huevos, larvas, ooquistes y quistes de los parásitos, los desechos fecales y la solución de flotación (Beugnet et al., 2018).

- **Técnica de Baermann**

Este es un método de elección eficiente para recobrar larvas de nemátodos y en algunos casos gusanos adultos, de las heces, suelo, tejidos, etc. El principio se basa en la capacidad de las larvas para migrar de las heces al agua circundante. Las larvas se asientan, encontrándose en el fondo del recipiente (Beugnet et al., 2018).

### **2.5.9. Tratamiento**

Los cánidos infectados deben tratarse con antihelmínticos, como mebendazol, fenbendazol o pirantel; los cuales atacan tanto a los adultos como a la fase en desarrollo dentro del intestino (Wall et al., 2015, p.607). Varias de las lactonas macrocíclicas tienen una actividad similar (Wall et al., 2015, p.607). Si la enfermedad es grave, es recomendable administrar hierro parenteral y vitamina B12, asegurándose que el cánido tenga una dieta rica en proteínas (Wall et al., 2015, p.607). Los cachorros jóvenes pueden requerir una transfusión de sangre, sobretodo si el cuadro de anemia es grave (Wall et al., 2015, p.607).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

- Trampas Tomahawk
- Trampas de pie suave
- Cebos
- Pesas
- Guantes
- Estetoscopio
- Envases colectores estériles
- Hisopos estériles
- Asas rectales
- Portaobjetos
- Solución salina
- Alcohol
- Algodón
- Microscopio
- Agua destilada
- Solución de sulfato de Zinc 1000 mililitros
- Tinción de Lugol 30 mililitros
- Aceite de inmersión 15 mililitros
- Cubreobjetos 20x20
- Lágrimas artificiales
- Medicamentos y anestésicos (**Ver Tabla II**)

<b>CUADRO II. ANESTÉSICOS Y OTROS FÁRMACOS UTILIZADOS DURANTE LA CAPTURA DE LOS COYOTES Y LA DOSIFICACIÓN UTILIZADA</b>			
<b>Anestésicos y otros fármacos</b>	<b>Dosis inicial</b>	<b>Dosis de mantenimiento</b>	<b>Vía de administración</b>
Xilacina 20 miligramos por mililitro	Un miligramo por kilogramo	0,5 miligramo por kilogramo	Intramuscular, intravenoso
Ketamina 100 miligramos por mililitro	15 miligramos por kilogramo	Ocho miligramos por kilogramo	Intramuscular, intravenoso
Atropina un miligramo por mililitro	0,4 mililitros por cada 10 kilogramos		Subcutáneo, intramuscular, intravenoso
Doxapram clorhidrato dos miligramos por mililitro	2,5 mililitros por cada 10 kilogramos		Intravenoso
Yohimbina dos miligramos por mililitro	0,5 mililitro por kilogramo		Intravenoso
Ketoprofeno 100 miligramos por mililitro	0,5 mililitros por cada 25 kilogramos		Subcutáneo

## 3.2. Metodología

### 3.2.1. Ubicación del Estudio

El estudio se llevó a cabo en diferentes provincias del país, donde previamente habían sido descrita la presencia de coyotes. Se tomó en cuenta las regiones geográficas donde se tenían datos de las poblaciones presentes (Ortega, 2023; Springer et al., 2012), a fin de incrementar las posibilidades de captura.

### 3.2.2. Duración del Estudio

El estudio tuvo una duración de seis meses aproximadamente, desde julio a diciembre del 2023. Además, contó con el Permiso de Acceso a Recursos Genéticos y Biológicos del Ministerio de Ambiente (SE/A-51-2020).

### 3.2.3. Criterios de Inclusión

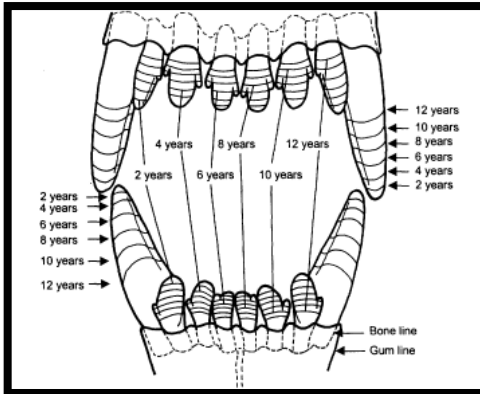
Se incluyó en el estudio todo coyote capturado durante el periodo establecido, independientemente del sexo, edad o condición sanitaria.

### 3.2.4. Variables de Estudio

Dentro de las variables que se consideraron están:

- **Resultado de las pruebas coproparasitológicas:** positivo/negativo. Se consideraron positivas las muestras en las que se identificó al menos un huevo o larva de *Ancylostoma sp.* en alguna de las pruebas diagnósticas utilizadas.

- **Sexo:** macho/hembra. Fue determinado mediante la observación de la morfología de los genitales de los animales capturados.
- **Grupos etarios:** Fue estimado mediante cronología dentaria (Figura 5), siguiendo los criterios descritos por Gipson et al., (2000), basados en el desgaste de incisivos y caninos. Los animales se clasificaron de la siguiente forma:
  - Cachorros: menores a un año
  - Adulto: mayores a un año



**Figura 5. Desgaste progresivo de incisivos y caninos, para la estimación de edad en coyotes capturados.**

**Fuente:** Gipson et al., (2000)

### 3.2.5. Tipo de Muestreo

El muestreo realizado fue de tipo no probabilístico por conveniencia, en donde se recolectaron muestras de todos los coyotes capturados en el tiempo establecido.

### **3.2.6. Diseño Metodológico**

#### **3.2.6.1. Captura y Marcaje**

Se estableció un periodo de captura de 90 días, utilizando trampas tipo Tomahawk y de pie suave. Estas trampas fueron distribuidas en zonas preestablecidas, cebadas y monitorizadas a través de cámaras trampa. Los cebos utilizados consistieron en carne y hueso de res y pollo frescos y se activaron por jornadas de captura. Las trampas activadas fueron monitorizadas con cámaras trampa y se revisaron cada ocho horas (en el caso de las trampas Tomahawk) y cada tres horas (en el caso de las trampas de pie suave), garantizando así la seguridad de los animales capturados.

Los animales fueron manejados inicialmente con una red como contención física, para posteriormente realizar la contención química utilizando Xilacina y Ketamina (Ver Tabla II). A los animales que presentaron hipersecreción por efecto de la Ketamina, se les administró Atropina (Ver Tabla II), y aquellos que presentaron depresión cardio-respiratoria, se les administró Doxapram clorhidrato (Ver Cuadro II). Una vez obtenidas las muestras, se aplicó Yohimbina (Ver Cuadro II), para revertir el efecto de la Xilacina, y se colocó en una jaula tipo kennel hasta su total recuperación. Una vez recuperado el animal de los efectos de la anestesia, se procedió a su liberación. Todos los individuos adultos capturados fueron marcados con un collar holgado de cuero, con coloración y marcas únicas, para evitar las recapturas y poder darle un seguimiento al animal.

Durante la manipulación de los animales, se mantuvo el monitoreo de los parámetros fisiológicos (temperatura, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria). Además, se contó con medicamentos como desinflamatorios y antibióticos, entre otros; los cuales fueron utilizados en caso de que el animal presentara alguna condición en que fuera requerida (Ver Cuadro II).

Todos los protocolos utilizados durante la captura de los coyotes fueron avalados por el Comité de Ética de la Investigación y Bienestar Animal de la Universidad de Panamá (CEIBA-UP- 026-2022).

### **3.2.6.2. Toma de Muestra en los Coyotes Capturados**

Se tomaron muestras de heces de los animales capturados. Para ello, se recolectó la materia fecal expulsada durante el manejo de los animales. También se realizó lavados rectales y extracción manual con guantes estériles. Las muestras fueron recolectadas en contenedores plásticos de boca ancha, previamente rotuladas. Se mantuvieron en refrigeración (dos a cinco grados centígrados) sin ningún tipo de preservantes, desde su transporte hasta su procesamiento, el cual se realizó en un periodo máximo de 24 horas posterior a su obtención.

### **3.2.6.3. Procesamiento de Muestras**

Se evaluaron macroscópicamente las heces recolectadas utilizando una espátula en un plato petri, separando los parásitos visibles. Para el análisis microscópico,

se realizaron los métodos coprológicos de observación directa de frotis, flotación con sulfato de zinc y la técnica de Baermann.

### **Observación Directa en Frotis**

#### **Procedimiento** (Wall et al., 2015, p.259):

- Se mezcló unas pocas gotas de agua destilada en una cantidad equivalente de heces en un portaobjetos.
- Se colocó el cubreobjetos sobre el líquido y luego se examinó la preparación al microscopio.

### **Flotación con Sulfato de Zinc**

#### **Procedimiento** (Kaminsky, 2014, p.61):

- Se identificó la muestra con el vaso y el tubo de ensayo a trabajar.
- Con un aplicador, se tomó uno a 1,5 gramos de heces y se suspendió en unos pocos mililitros de agua destilada, en un vaso o tubo de ensayo
- Se filtró a través de gasa humedecida a otro tubo de ensayo. Se centrifugó a 1500-2000 revoluciones por minuto por dos minutos. Luego se descartó el sobrenadante.
- Se agregó de dos a tres mililitros de solución de sulfato de zinc y se agitó con un aplicador hasta que se suspendió totalmente el sedimento. Se agregó más solución de sulfato de zinc hasta un centímetro abajo del borde del tubo de ensayo.

- Se centrifugó a 2000 revoluciones por minuto por dos minutos. Los tubos se mantuvieron en posición vertical en la centrífuga, no inclinada.
- Sin sacar el tubo de la centrífuga, se removieron varias asadas de la película superficial, luego se colocaron sobre un portaobjetos y se cubrió la muestra con un cubreobjetos.
- Se examinó sistemáticamente la preparación. Se añadió una gota pequeña de solución de Lugol, y se volvió a colocar el cubreobjetos para su observación.

### **Técnica de Baermann**

#### **Procedimiento** (Wall et al., 2015, p.268):

- Se pesaron de cinco a 10 gramos de heces y se colocaron en una doble capa de gasa que se dobló para formar una bolsa, cerrándola con una banda elástica
- Lentamente se llenó el embudo con solución salina o agua hasta que las heces quedaron sumergidas.
- Se dejó durante la noche a temperatura ambiente, periodo en que las larvas migraron fuera de las heces y atravesaron el tamiz para sedimentarse en el cuello del embudo.
- Luego, se soltó el clip del tubo de goma y se recogió en un tubo la solución proveniente del embudo para su examen microscópico.
- El sedimento se examinó extrayendo unos pocos mililitros y dejándolo sedimentar durante 30 minutos.
- Luego, el sobrenadante se extrajo y el sedimento se transfirió a un portaobjetos.

→ Las gotas en el portaobjetos se examinaron sin cubreobjetos para detectar la presencia de larvas móviles.

#### 3.2.6.4. Análisis de Datos

Los datos obtenidos fueron organizados y analizados en una hoja de trabajo del programa informático Excel. Para realizar el cálculo de las prevalencias, se utilizó la fórmula de la Figura 6.

$$P = \frac{\text{Nº de casos con la enfermedad en un momento dado}}{\text{Total de población en ese momento}}$$

**Figura 6. Fórmula utilizada para el cálculo de prevalencia.**

**Fuente:** Fernández, P., Dias, P., & Cañedo, V. (2004, abril 20). *Guía: Medidas de frecuencia de enfermedad*. Fistera. Recuperado de:

[https://www.fistera.com/mbe/investiga/medidas\\_frecuencia/med\\_frec2.pdf](https://www.fistera.com/mbe/investiga/medidas_frecuencia/med_frec2.pdf)

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados

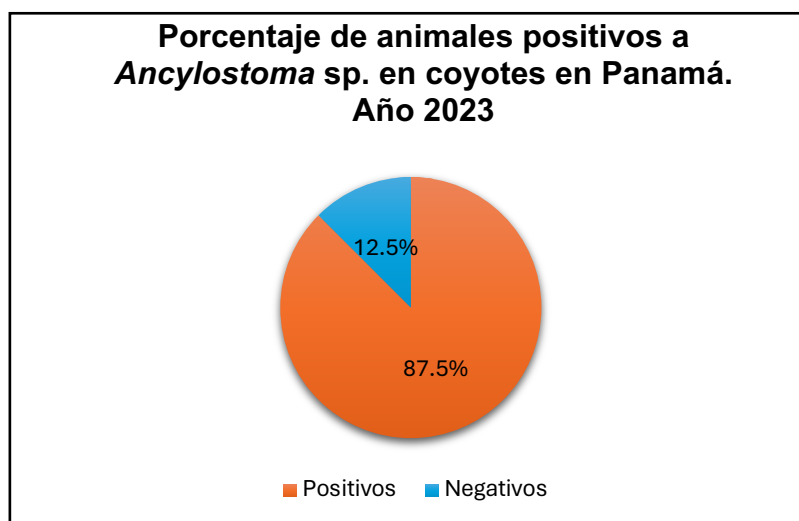
Se lograron capturar ocho individuos, de los cuales seis eran machos y dos hembras; conformados por cachorros (dos), siendo el resto de los animales (seis) adultos. Todos provenían de zonas con altos índices de abundancia relativa de coyotes (Veraguas y zonas de bosque cercanos a la cuenca del Canal de Panamá) Las ubicaciones y el número de animales capturados se pueden ver a continuación en el **(Cuadro III)**.

<b>CUADRO III. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES CAPTURADOS SEGÚN LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA.</b>		
<b>Provincia</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Total</b>
<b>Veraguas</b>	La Colorada	5
	Atalaya, Atalaya	1
<b>Panamá</b>	Reserva Natural Cerro Ancón	1
	Zona de amortiguamiento	1
	Parque Nacional Camino de Cruces (Ciudad del Saber)	

La prevalencia global detectada en el estudio para *Ancylostoma* sp. fue del 87.5 por ciento (n=siete), como puede observarse en la Gráfica 1. De los animales positivos, dos eran hembras (100 por ciento) y cinco fueron machos (83.3 por

ciento) (Cuadro V, Gráfica 2). Los dos cachorros capturados se encontraron parasitados (100 por ciento), mientras que, en los adultos, se encontraron parasitados cinco (83.3 por ciento), como se encuentra representado en la Cuadro VI y Gráfica 3.

De las técnicas diagnósticas utilizadas en el estudio, la de frotis directo fue la que permitió la observación de más formas parasitarias compatibles con *Ancylostoma* sp. (siete animales positivos) como se indica en el Cuadro IV.



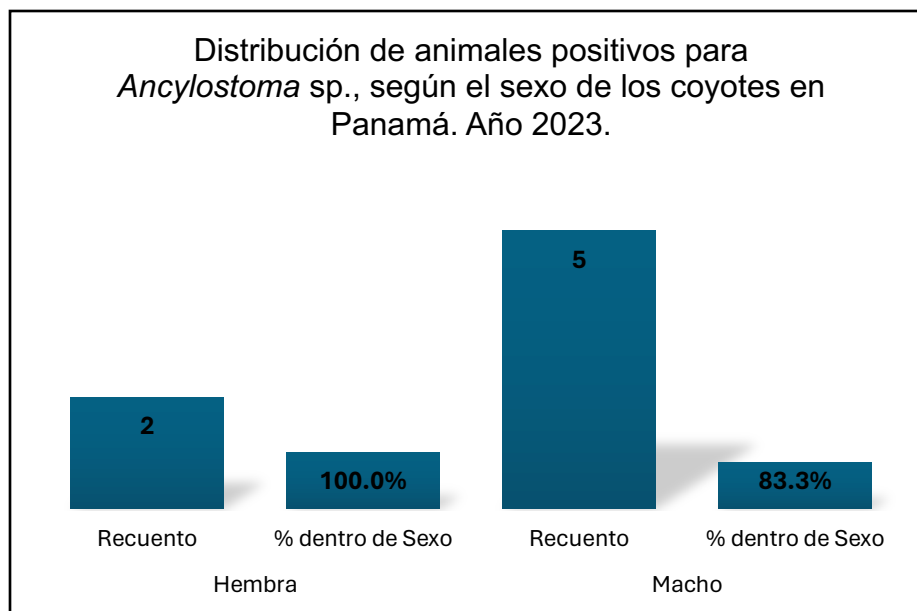
**GRÁFICA 1.** Porcentaje de animales positivos a *Ancylostoma* sp. en coyotes en Panamá.

**CUADRO IV.** RESULTADOS COPROLÓGICOS OBTENIDOS SEGÚN LA TÉCNICA UTILIZADA.

		Positivo	Total
Baermann	Recuento	1	8
	% dentro de Metodo	12.5%	100.0%
Metodo Flotacion ZnSO4	Recuento	2	8
	% dentro de Metodo	25.0%	100.0%
Frotis directo	Recuento	7	8
	% dentro de Metodo	87.5%	100.0%
Total	Recuento	10	24
	% dentro de Metodo	41.7%	100.0%

**CUADRO V.** DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA *Ancylostoma* *sp.*, SEGÚN EL SEXO DE LOS COYOTES EN PANAMÁ. AÑO 2023.

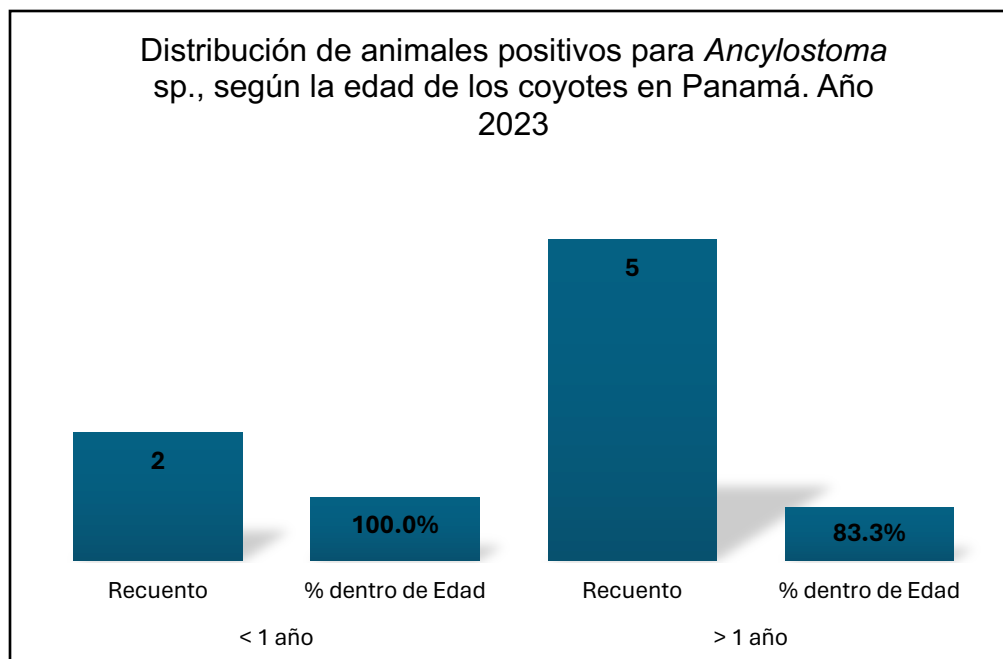
		Positivo	Total
Sexo	Hembra	2	2
	% dentro de Sexo	100.0%	100.0%
Macho	Recuento	5	6
	% dentro de Sexo	83.3%	100.0%
Total	Recuento	7	8
	% dentro de Sexo	87.5%	100.0%



**GRAFICA 2.** DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA *Ancylostoma* sp., SEGÚN EL SEXO DE LOS COYOTES.

**CUADRO VI.** DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA *Ancylostoma* sp., SEGÚN LA EDAD DE LOS COYOTES EN PANAMÁ. AÑO 2023

		Positivo	Total
Edad	< 1 año	2	2
	> 1 año	5	6
Total		7	8
		100.0%	100.0%
		83.3%	100.0%
		87.5%	100.0%



**GRÁFICA 3.** DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES POSITIVOS PARA *Ancylostoma* sp., SEGÚN LA EDAD DE LOS COYOTES EN PANAMÁ. AÑO 2023.

#### 4.2 Discusión

Este estudio nos permitió determinar la presencia del *Ancylostoma* sp., parásito zoonótico de importancia para la salud pública, en coyotes de vida libre de Panamá. La prevalencia encontrada, 87.5 por ciento, nos indica que esta especie es susceptible a presentar infecciones parasitarias por *Ancylostoma* sp., y por ende ser una fuente de infección para humanos y otros animales, tanto silvestres como domésticos.

Estudios similares realizados en otros países de Latinoamérica, han demostrado prevalencias relativamente bajas; tal es el caso de México, donde las prevalencias para *Ancylostoma* sp. fueron del 36 y el 21 por ciento, en los años 2016 y 2019 respectivamente (Botello et al., 2016; Petters et al., 2019). En ambos estudios, las muestras analizadas fueron heces recolectadas directamente del suelo, lo que marca una diferencia notable con el presente estudio, donde las muestras eran frescas y recolectadas directamente del recto del animal. Se conoce que el examen de heces frescas permite la obtención de resultados más precisos, ya que la morfología y estadio de los huevos se mantiene intacta, mientras que las muestras de heces del suelo pueden contaminarse, los huevos pueden eclosionar y las larvas migrar en unos cuantos días, alterando el número de muestras positivas detectadas. Según Aziz (2023), los huevos de *Ancylostoma* que son eliminados en las heces de su huésped se convierten en larvas en uno a dos días, en condiciones favorables. Las larvas rabadiformes (no infecciosas) eclosionadas crecen en las heces o en el suelo durante 5 a 10 días y maduran hasta convertirse en larvas filariformes (infecciosas). Por esta razón, podría considerarse el método de obtención de la muestra, un elemento crucial para el éxito en la obtención de resultados más confiables y reales.

Por otra parte, el clima de Panamá se caracteriza por tener temperaturas que varían en promedio anualmente entre los 23 y 27 grados centígrados, con máximas de hasta 33 grados centígrados (Ministerio de Ambiente, 2021). Ésto asociado a la humedad que previene la desecación de los huevos; puede ser un

factor influyente en la prevalencia elevada de *Ancylostoma* sp. encontrada ya que, el medio ambiente juega un papel importante en la distribución de muchas enfermedades parasitarias, debido a las múltiples condiciones y factores que determinan la viabilidad de los parásitos, facilitando o impidiendo su desarrollo (Molina, 2017). Cada especie de parásito requiere condiciones del medio para poder desarrollarse, expandirse y propagarse. El *Ancylostoma* sp. es endémico de los países tropicales y subtropicales. Las condiciones ambientales óptimas para su proceso evolutivo son las temperaturas, que oscilan entre los 25 y 30 grados centígrados, suelos húmedos, arenosos, sombreados y oxigenados; ideales para que los huevos puedan embrionar y eclosionar, en un periodo de aproximadamente 48 horas (Vargas & Acuña, 2019).

Igualmente, se sabe que algunas especies de *Ancylostoma* pueden transmitirse de la madre a sus cachorros durante la preñez o vía transmamaria (Reinemeyer, 2016). En cánidos con cierta inmunidad adquirida, es posible que las larvas infecciosas no se conviertan directamente en adultos, sino que migren a tejidos somáticos como el riñón y el músculo esquelético, donde sufren un desarrollo detenido prolongado (Reinemeyer, 2016). Estas larvas detenidas suelen reactivarse durante la preñez y la lactancia, gracias a la acción hormonal, pudiendo transmitirse las larvas a las crías lactantes a través de la leche materna (Reinemeyer, 2016). Otra vía de transmisión puede darse en las primeras etapas de alimentación de los cachorros, cuando los padres se alimentan primero y luego regurgitan el contenido del estómago en la guarida para que los cachorros coman

(Missouri Department of Conservation, 1997). Estas vías de transmisión podrían explicar la elevada prevalencia obtenida en animales menores de un año.

En general, se ha descrito que, bajo ciertas condiciones, los estrógenos tienen la capacidad de mejorar las respuestas inmunes celulares y humorales en las hembras, aumentando así la resistencia contra las infecciones (Wesołowska, 2022). A pesar de ello, la prevalencia de *Ancylostoma* en las hembras en el estudio fue elevada. Esto puede estar debiendo a la influencia de otros factores como inmunosupresión por infecciones secundarias, etapas de preñez y lactancia, además de altas tasas de infección en coyotes jóvenes que pueden causar reinfección en los miembros de la manada y, por ende, en las hembras mayores (Wesołowska, 2022).

Finalmente es importante mencionar que algunos de los sitios de captura (La Reserva Natural de Cerro Ancón y el Parque Nacional Camino de Cruces) son bosques naturales rodeados de zonas urbanas. A pocos metros se encuentran algunos hogares sin cercado y sitios turísticos donde hay mucha afluencia de personas con mascotas (en ocasiones sin correa), por lo que se convierte en un lugar con un alto potencial de infección tanto para animales domésticos como para especies silvestres presentes en el lugar, como es el caso de los coyotes. Otro elemento que no se puede olvidar mencionar es la alta vulnerabilidad que tienen las personas que habitan en los alrededores de estos sitios y los visitantes,

quienes podrían resultar infectados al tener contacto con el suelo contaminado con las heces de los coyotes. En este sentido, habría que tener mucho más cuidado con la población infantil en el área, ya que la larva cutánea migratoria es más frecuente en ellos, apareciendo sobre todo en los pies, aunque puede aparecer en cualquier parte del cuerpo y de forma numerosa si se ha tendido en el suelo por un periodo de tiempo (Campaña et al., 2016).

## 5. CONCLUSIONES

- Este estudio evidenció la presencia de *Ancylostoma* sp. en los coyotes estudiados, lo que puede sugerir que esta especie puede ser reservorios y dispersores de este parásito.
- La alta prevalencia encontrada sugiere que el agente está ampliamente distribuido entre los coyotes silvestres de las zonas estudiadas en la República de Panamá.
- Los resultados obtenidos nos permiten demostrar que el coyote es una especie de cánido silvestre que puede ser utilizado como centinela en las zonas de estudio, útil en el monitoreo de ésta y otras enfermedades infecciosas.

## 6. RECOMENDACIONES

- Estudiar las poblaciones de coyotes por provincias para determinar el número de animales que se encuentran en ellos y el posible impacto a la salud pública que representan.
- Realizar investigaciones más amplias con técnicas más especializadas donde se logre determinar a nivel de especie los agentes infecciosos encontrados y las cargas parasitarias que presentan los coyotes, de esta forma se pudiese lograr generar una base de datos más completa.
- Estudiar otras especies de animales silvestres, de los cuales muchos ya mantienen un contacto estrecho con seres humanos y animales domésticos, con miras a detectar posibles patógenos zoonóticos que circulan en ellos y que podrían representar un peligro para la salud.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A. A. (2009). Wild Canids as Sentinels of Ecological Health: A Conservation Medicine perspective. *Parasites & Vectors*, 2(9). Obtenido de <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-s1-s7>
- *Ancylostoma* spp. (s.f.). Portal Insst. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Obtenido de <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/ancylostoma-spp>.
- Andelt, W. Kie, J. Knowlton, F. & Cardwell, K. (1987). Variation in Coyote Diets Associated with Season and Successional Changes in Vegetation. *The Journal of Wildlife Management*. 51(2). 273-277. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/3801002>
- Banks, A. (2019). Investigating the Role of Coyotes, *Canis Latrans*, in the Spread of Parasites and Arthropod-Borne Diseases in Georgia, United States. [Tesis de Maestría, Georgia Southern University]. Obtenido de <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3172&context=etd>
- Berentsen, A. R., Dunbar, M. R., Johnson, S. R., Austerman, S., Martinez, L., & Jones, R. L. (2011). Active use of coyotes (*Canis latrans*) to detect bovine tuberculosis in northeastern Michigan, United States. *Veterinary Microbiology*, 151(1-2), 126-132. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.02.035>

- Bermúdez, S., & González, P. (2013). Depredación Coyotes, Los Santos, Panamá. ResearchGate. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/258929508\\_depredacion\\_coyotes\\_los\\_santos\\_panama](https://www.researchgate.net/publication/258929508_depredacion_coyotes_los_santos_panama)
- Beugnet, F., Halos, L., & Guillot, J. (2018). Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica, S.L. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/324495937\\_textbook\\_of\\_clinical\\_parasitology\\_in\\_dogs\\_and\\_cats](https://www.researchgate.net/publication/324495937_textbook_of_clinical_parasitology_in_dogs_and_cats)
- Brandão, E. V., Xavier, S. C., Rocha, F. L., Lima, C. M., Candeias, Í. D., Lemos, F. G., Azevedo, F. C., Jansen, A. M., & Roque, A. L. R. (2020). Wild and domestic canids and their interactions in the transmission cycles of *Trypanosoma cruzi* and *Leishmania* spp. in an area of the Brazilian Cerrado. *Pathogens*, 9(10), 818. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/pathogens9100818>
- Botello, D., Callejas, E., Bravo, E., & Ubeda, A. (2016). Determinación de parásitos gastrointestinales en carnívoros en el centro de México. *Acta zoológica mexicana*, 32(2), 210-212. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372016000200210](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000200210)
- Centers for Disease Control and Prevention - Zoonotic Hookworm - Biology. (2019). Centers for Disease Control and Prevention. Obtenido de <https://www.cdc.gov/parasites/zoonotichookworm/biology.html#>

- Conrad, J., Norman, J., Rodriguez, A., Dennis, P. M., Arguedas, R., Jimenez, C., Hope, J. G., Yabsley, M. J., & Hernandez, S. M. (2021). Demographic and Pathogens of Domestic, Free-Roaming Pets and the Implications for Wild Carnivores and Human Health in the San Luis Region of Costa Rica. *Veterinary Sciences*, 8(4), 65. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/vetsci8040065>
- Coyotes: una especie que migró a Panamá. (2023). MiAmbiente. Obtenido de <https://www.miambiente.gob.pa/coyotes-una-especie-que-migro-a-panama/>
- Curi, N., Paschoal, A., Massara, R., Santos, H., Guimaraes, M., & Passamani, M. (2017). Risk factors for gastrointestinal parasite infections of dogs living around protected areas of the Atlantic Forest: implications for human and wildlife health. *Brazilian Journal of Biology*, 77(2), 388-395. Obtenido de <https://doi.org/10.1590/1519-6984.19515>
- Dinulos, J. G. H. (2023). Larva cutánea migratoria. Manual versión para público general. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/infecciones-cut%C3%A1neas-parasitarias/larva-cut%C3%A1nea-migratoria>
- Elliot, E. (2014). A tale of two cities: Coexisting with coyotes in an urban environment [Master's degree]. Lincoln University. Obtenido de [A tale of two cities: coexisting with coyotes in an urban environment \(lincoln.ac.nz\)](https://www.lincoln.ac.nz/graduate-research/theses-and-dissertations/2014-2015/a-tale-of-two-cities-coexisting-with-coyotes-in-an-urban-environment)
- Estrada, M., Mosqueda, M. Á., & Servín, J. (2017). Nuevos registros de helmintos en coyote canis latrans impavidus (Carnivora: canidae) en

México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(1), 250-252. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.01.003>

- Fernández, P., Dias, P., & Cañedo, V. (2004). Guía: Medidas de frecuencia de enfermedad. *Fisterra*. Obtenido de <https://www.fisterra.com/formacion/metodologia-investigacion/medidas-frecuencia-enfermedad/#>
- Fortes, E. (2004). *Parasitologia Veterinária* (4th ed.). Ícone. Obtenido de [https://books.google.com.pa/books/about/parasitologia\\_veterin%C3%A1ria.html?id=j3hmbwaacaaj&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pa/books/about/parasitologia_veterin%C3%A1ria.html?id=j3hmbwaacaaj&redir_esc=y)
- García, G., & Bermúdez, S. (2013). Primer recuento de garrapatas asociadas a *Hydrochoerus isthmus* (rodentia: caviidae) y *Canis latrans* (carnivora: canidae) en Panamá. Instituto Conmemorativo Gorgas. Obtenido de <https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2014/04/poster-gleydis-apanac14-imprimir.pdf>
- Gennari, S. (2015). Principais helmintos intestinais em cães no Brasil. *Boletim Bayer Vet.* Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Solange-Gennari/publication/279538629\\_Principais\\_helmintos\\_intestinais\\_de\\_caes\\_e\\_gatos/links/55969f9e08ae99aa62c88f1a/Principais-helmintos-intestinais-de-caes-e-gatos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Solange-Gennari/publication/279538629_Principais_helmintos_intestinais_de_caes_e_gatos/links/55969f9e08ae99aa62c88f1a/Principais-helmintos-intestinais-de-caes-e-gatos.pdf)
- Gese, E. M. & Bekoff, M. (2004). Central and North America (Nearctic). National Wildlife Research Center - Staff Publications. 338. Obtenido de [https://digitalcommons.unl.edu/icwdm\\_usdanwrc/338](https://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/338)

- Gipson, P., Ballard, W., Nowak, R., & Mech, D. (2000). Accuracy and precision of estimating age of gray. *Journal of Wildlife Management*, 64(3), 752-758. Obtenido de <http://digitalcommons.unl.edu/usgsnpwrc/400>
- Guerrero, E., Sánchez, P., & Memije, E. (2012). Larva migrans. Una revisión. *Educación Médica Continua*. Obtenido de [https://www.sochiderm.org/web/revista/28\\_2/1.pdf](https://www.sochiderm.org/web/revista/28_2/1.pdf)
- Hidalgo, M. & Cantú, L. (2004). El coyote y las áreas tropicales deforestadas; Coyote expansion and tropical deforestation. *Scientific American Latinoamerica*. 3. 30-31. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/262010417\\_El\\_coyote\\_y\\_las\\_areas\\_tropicales\\_deforestadas\\_Coyote\\_expansion\\_and\\_tropical\\_deforestation](https://www.researchgate.net/publication/262010417_El_coyote_y_las_areas_tropicales_deforestadas_Coyote_expansion_and_tropical_deforestation)
- Hody, A., Moreno, R., Meyer, N., Pacifici, K., & Kays, R. (2019). Canid collision—expanding populations of coyotes (*Canis latrans*) and crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) meet up in Panama. *Journal of Mammalogy*, 100(6), 1819–1830. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz158>
- Hody, J., & Kays, R. (2018). Mapping the expansion of coyotes (*Canis latrans*) across North and Central America. *ZooKeys*, 759, 81–97. Obtenido de <https://doi.org/10.3897/zookeys.759.15149>
- Hotez, P., Beaumier, C., Gillespie, P., Strych, U., Hayward, T., & Bottazzi, M. (2016). Advancing a vaccine to prevent hookworm disease and anemia. *Vaccine*, 34(26), 3001-3005. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.03.078>

- Hotez, P. J., Narasimhan, S., Haggerty, J. G., Milstone, L. M., Bhopale, V. M., Schad, G. A., & Richards, F. M. (1992). Hyaluronidase from infective ancylostoma hookworm larvae and its possible function as a virulence factor in tissue invasion and in cutaneous larva migrans. *Infection and Immunity*, 60(3), 1018-1023. Obtenido de <https://doi.org/10.1128/iai.60.3.1018-1023.1992>
- Iglesias, C. (s.f.). El coyote, ¿especie introducida o invasora? Universidad Autónoma de Chiriquí. Obtenido de [https://www.unachi.ac.pa/assets/descargas/vip/investigacion\\_sobre\\_el\\_coyote\\_p.pdf](https://www.unachi.ac.pa/assets/descargas/vip/investigacion_sobre_el_coyote_p.pdf)
- Jacobs, D., Fox, M., Gibbons, L., & Hermosilla, C. (2016). *Principles of Veterinary Parasitology*. John Wiley & Sons, Ltd. Obtenido de <https://www.wiley.com/en-us/principles+of+veterinary+parasitology-p-9780470670422>
- Jorge, R. P., Rocha, F. L., Júnior, A. J., & Morato, R. G. (2010). Ocorrência de Patógenos em Carnívoros Selvagens Brasileiros e suas Implicações para a Conservação e Saúde Pública. *Oecologia Australis*, 14(03), 686-710. Obtenido de <https://doi.org/10.4257/oeco.2010.1403.06>
- Kaminsky, R. G. (2014). *Manual de Parasitología (3rd ed.)*. Obtenido de <http://www.bvs.hn/honduras/parasitologia/manualparasitologia/pdf/manualparasitologia3.pdf>

- Kays, R. (2018). Iucn Red List of Threatened Species: *Canis Latrans*. Iucn Red List of Threatened Species. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/species/3745/103893556>
- Kazacos, K. R., & Dougherty, T. J. (1979). Naturally Occurring Prenatal Infection with *Toxocara canis* in Wolf Pups (*Canis lupus*) Born in Captivity, with Notes on Hookworm Infection. *The Journal of Zoo Animal Medicine*, 10(4), 136. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/20094443>
- Kruse, H., Kirkemo, A., & Handeland, K. (2004). Wildlife as Source of Zoonotic Infections. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), 2067–2072. Obtenido de <https://doi.org/10.3201/eid1012.040707>
- Larva Migrans. (2007). The Center for Food Security and Public Health. Obtenido de <https://www.cfsph.iastate.edu/diseaseinfo/disease/?disease=larva-migrans&lang=es>
- Liccioli, S., Catalano, S., Kutz, S. J., Lejeune, M., Verocai, G. G., Duignan, P. J., Fuentealba, C., Hart, M., Ruckstuhl, K. E., & Massolo, A. (2012). Gastrointestinal parasites of coyotes (*Canis latrans*) in the metropolitan area of Calgary, Alberta, Canada. *Canadian Journal of Zoology*, 90(8), 1023–1030. Obtenido de <https://doi.org/10.1139/z2012-070>
- Luong, L. T., Chambers, J. L., Moizis, A., Stock, T. M., & St. Clair, C. C. (2018). Helminth parasites and zoonotic risk associated with urban coyotes (*Canis latrans*) in Alberta, Canada. *Journal of Helminthology*, 94. Obtenido de <https://doi.org/10.1017/s0022149x1800113x>

- Manning, D. (2007). A comparative ecological study between coyotes (*Canis latrans*) in a protected and urban habitat: A closer look at enteric parasites and diet between Florida coyotes. University of South Florida, Tampa. Graduate Theses and Dissertations. Obtenido de <https://digitalcommons.usf.edu/etd/2276>
- Macdonald, D. W., & Zubiri, C. (2004). *The Biology and Conservation of Wild Canids*. Oxford University Press. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198515562.001.0001>
- Méndez, P. G. (2005). Population Survey of the Azuero Howler Monkey (*Alouatta palliata trabeata*) in Herrera Province, Republic of Panama. *Neotropical Primates*, 13(3), 1–6. Obtenido de <https://doi.org/10.1896/1413-4705.13.3>.
- Méndez, P., & Moreno, R. (2014). Mammalia, Carnivora, Canidae, *Canis latrans* (1823): Actual distribution in Panama. *Check List*, 10(2), 376. Obtenido de <https://doi.org/10.15560/10.2.376>
- Méndez, E., Delgado, F., & Miranda, D. (1981). The coyote (*Canis latrans*) in Panama. *International Journal for the Study of Animal Problems*, 2(5), 252–255. Obtenido de [https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=acwp\\_wmm](https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=acwp_wmm)
- Missouri Department of Conservation. (1997). *Missouri's Coyotes*. Missouri Department of Conservation. Obtenido de

<https://mdc.mo.gov/sites/default/files/2023-05/W00075%20Missouri%27s%20Coyotes.pdf>

- Monroy, O., González, J. F., Elvir, F., Zarco, M. M., & Rodríguez, C. (2020). Coyote (*Canis latrans*) in South America: potential routes of colonization. *Integrative Zoology*, 15(6), 471–481. Obtenido de <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12446>
- Monteiro, S. (2011). *Parasitologia na Medicina Veterinária*. Roca. Obtenido de [https://books.google.com.pa/books/about/Parasitologia\\_Na\\_Medicina\\_Veterin%C3%A1ria.html?id=vVWDZwEACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pa/books/about/Parasitologia_Na_Medicina_Veterin%C3%A1ria.html?id=vVWDZwEACAAJ&redir_esc=y)
- Niehaus, C., Valerio, I., & Blanco, K. (2012). Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) en un Parque Nacional y una zona agrícola en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60(2), 799–808. Obtenido de [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442012000200023](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000200023)
- Ortega, J. (2023). *Biologging Insights: Home Range, Activity, and Preliminary Diet of the Coyote (Canis latrans) in Panama*. Tesis de Maestría. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.
- Molina, M. C. (2017). *Parásitos y medio ambiente*. Idus.us.es. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/65243>
- Otranto, D., Cantacessi, C., Dantas, F., Brianti, E., Pfeffer, M., Genchi, C., Guberti, V., Capelli, G., & Deplazes, P. (2015). The role of wild canids and

felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods. *Veterinary Parasitology*, 213(1-2), 24-37. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.04.020>

- Pence, D. B., Knowlton, F. F., & Windberg, L. A. (1988). Transmission of *Ancylostoma caninum* and *Alaria marcianae* in Coyotes (*Canis latrans*). *Journal of Wildlife Diseases*, 24(3), 560–563. Obtenido de <https://doi.org/10.7589/0090-3558-24.3.560>
- Petters, J., Vital-Garcia, C., Batista, L., Gatica-Colima, A., Martínez-Calderas, J., Abarca-De Hoyos, N., Quezada, A., & Escárcega-Ávila, A. (2019). Winter Prevalence and Parasitic Load in *Canis Latrans* (coyote) Feces from the Protected Natural Area Médanos de Samalayuca Mexico. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 9(2), 11–17. Obtenido de <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.02.11-17>
- Poessel, S. A., Gese, E. M., & Young, J. K. (2017). Environmental factors influencing the occurrence of coyotes and conflicts in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 157, 259-269. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.022>
- Posadas, C., Diaz, R. S., & Vega, X. (2017). Coyote *Canis Latrans*, su hábitat y comportamiento. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36230.06727>
- Radomski, A. (1989). Host-parasite relationships of helminths in a coyote population from Southern Texas with particular reference to the dog hookworm. Obtenido de <https://ttu->

ir.tdl.org/server/api/core/bitstreams/a033db28-2a96-47a1-88cd-c9df3ee2ca27/content

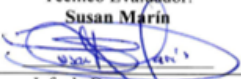

- Redman, W. K., Bryant, J. E., & Ahmad, G. (2016). Gastrointestinal helminths of Coyotes (*Canis latrans*) from Southeast Nebraska and Shenandoah area of Iowa. *Veterinary World*, 9(9), 970–975. Recuperado de <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.970-975>
- Reinemeyer, C. R. (2016). Formulations and Clinical Uses of Pyrimidine Compounds in Domestic Animals. *Pyrantel Parasiticide Therapy in Humans and Domestic Animals*, 67–107. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801449-3.00015-6>
- Ribeiro, V. (2004). Controle de helmintos de cães e gatos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 90. Obtenido de [http://www.lamdosig.ufba.br/disciplinas/mev160/arquivos/controle por ciento20de por ciento20helmintos por ciento20de por ciento20c por cientoc3 por ciento83es por ciento20e por ciento20gatos.pdf](http://www.lamdosig.ufba.br/disciplinas/mev160/arquivos/controle%20por%20ciento20de%20por%20ciento20helmintos%20por%20ciento20de%20por%20ciento20c%20por%20ciento3%20por%20ciento83es%20por%20ciento20e%20por%20ciento20gatos.pdf)
- Riley, S. D., Sauvajot, R. M., Fuller, T. K., York, E. C., Kamradt, D. A., Bromley, C., & Wayne, R. K. (2003). Effects of Urbanization and Habitat Fragmentation on Bobcats and Coyotes in Southern California. *Conservation Biology*, 17(2), 566–576. Obtenido de <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01458.x>
- Rózsa, L., Reiczigel, J., & Majoros, G. (2000). Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 86(2), 228–232. Obtenido de [https://doi.org/10.1645/0022-3395\(2000\)086\[0228:qpisoh\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1645/0022-3395(2000)086[0228:qpisoh]2.0.co;2)

- Seguel, M., & Gottdenker, N. (2017). The diversity and impact of hookworm infections in wildlife. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 6(3), 177–194. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2017.03.007>
- Seguel, M., Muñoz, F., Paredes, E., Howerth, E. W., & Gottdenker, N. L. (2016). Hookworm Infection in South American Fur Seal (*Arctocephalus australis*) Pups. *Veterinary Pathology*, 54(2), 288–297. <https://doi.org/10.1177/0300985816677151>
- Serrano, F. (2010). Manual práctico de parasitología veterinaria. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones. Obtenido de <https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/5242/1/978-84-7723-910-9.pdf>
- Shin, S. S. (2010). Parasitic Diseases of Companion Animals. *Hanyang Medical Reviews*, 30(3), 246. Obtenido de <https://doi.org/10.7599/hmr.2010.30.3.246>
- Silva, R., Oliveira, P., & Farias, L. (2021). Particularidades do *Ancylostoma caninum*: Revisão. *Pubvet*, 15, 1-6. Obtenido de <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n01a729.1-6>
- Springer, M., Carver, A., Nielsen, C. K., & Lee, J. G. (2012). Relative Abundance of Mammalian Species in a Central Panamanian Rainforest. ResearchGate. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/272999167\\_relative\\_abundance\\_of\\_mammalian\\_species\\_in\\_a\\_central\\_panamanian\\_rainforest](https://www.researchgate.net/publication/272999167_relative_abundance_of_mammalian_species_in_a_central_panamanian_rainforest)

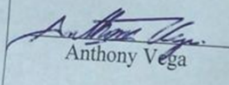
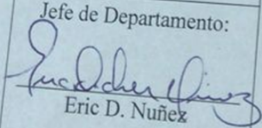
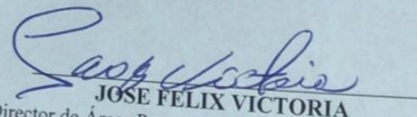
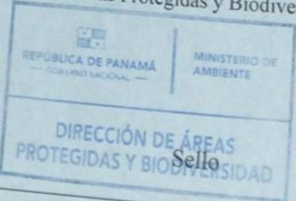
- Thornton, J., & Bell, R. (1974). Internal Parasites of Coyotes in Southern Texas. *BioOne Complete*, 10(3). Obtenido de <https://doi.org/10.7589/0090-3558-10.3.232>
- Tokuyama, A. F. N. (2021). Parasites and the City: Characterizing the influence of urbanization on gastrointestinal parasite communities in Los Angeles Area Coyotes (*Canis Latrans*). [Tesis de Maestría, University of California]. Obtenido de <https://escholarship.org/uc/item/4rn3s2rt>
- Trout, J., Santín, M., & Fayer, R. (2006). Giardia and Cryptosporidium Species and Genotypes in Coyotes (*Canis latrans*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 37(2), 141-144. Obtenido de <https://doi.org/10.1638/05-06TYM-123005.1>
- Vargas, T., & Acuña, D. R. (2019). Síndrome de larva migrans cutánea. *Ciencia & Salud*, 3(4). Obtenido de <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v3i4.90>
- Wall, R. L., Coop, R. L., & Taylor, M. A. (2015). *Veterinary Parasitology* (Cuarta ed.). Wiley Blackwell. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119073680>

## 8. ANEXOS

**ANEXO 1.** Permiso otorgado por el Ministerio de Ambiente para la captura y colecta de muestras en coyotes.

DIRECCION DE AREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD SECCIÓN DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y BIOLÓGICOS (SARGE B) <u>PERMISO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y/O BIOLÓGICOS</u>			
<b>A. DATOS DEL PERMISO</b>			
Tipo de Permiso: <b>Acceso a Recurso Biológico</b>	Número de Solicitud: <b>0156-2020</b>	Fecha de validez:	
Tipo de Acceso: <b>Colecta, Observación</b>	Utilización: <b>Fines Científicos</b>	Desde: <b>24 /noviembre/ 2020</b>	
Tipo de Recurso: <b>Fauna</b>	Número de Permiso: <b>SE/A-51-2020</b>	Hasta: <b>24 / noviembre/ 2023</b>	
<b>B. DATOS DEL SOLICITANTE</b>			
Persona Natural / Persona Jurídica: <b>Josué Ortega</b>		No. de Identificación personal / Generales de inscripción: <b>9-751-1606</b>	
Contraparte Nacional que respalda la investigación: <b>Fundación Yaguará Panamá</b>			
Persona Jurídica Internacional: <b>N/A</b> (Solamente para acceso a recurso genético con fines comerciales)			
<b>C. DATOS DEL PROYECTO</b>			
Titulo del Proyecto: <b>Ecología y riqueza parasitaria del coyote (Canis latrans) en Panamá</b>			
Objetivo del Proyecto: <b>Estimar la prevalencia de parásitos helmintos de interés zoonótico en coyotes (Canis latrans), y su impacto a la salud pública en Panamá</b>			
<b>D. RECURSO BIOLÓGICO Y/O GENÉTICO A ACCEDER</b>			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
Coyote	<i>Canis latrans</i>	30	Se extraerán muestras de sangre, ectoparásitos y los endoparásitos a través de excretas. Se examinarán los cadáveres de coyotes atropellos y se colocaran todas las muestras biológicas posibles.
Otras especies	Varias especies	20	Se procederán las especies que se capturen de manera no deseada y se tomaran muestras de sangre y parásitos
Cantidad total: <b>(2) casillas</b>			
Lugar de Estudio Mencionar si se otorgó CLIP, acceso a Conocimiento Tradicional asociado al recurso biológico o genético y si existen Condiciones Mutuamente Acordadas.		<b>Finca Privada El Conejo y Finca Toseres en el corregimiento de La Colorada de Santiago, Provincia de Veraguas.</b>	
<b>E. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN</b>			
No.	Nombre	Número de identificación	
1.	Kathia Guerra	9-726-2039	
2.	Sergio Bermudez	8-498-235	
3.	Roland Kays	454255489	
4.	Ricardo Moreno	8-483-521	
5.	Claudia Rengifo	8-718-2287	
<b>Se adjunta listado de una (1) página, con la lista de participantes de la investigación.</b>			
Obligaciones que deben cumplir los responsables. A) Portar en todo momento una copia de la resolución correspondiente; B) Los investigadores principales y sus colaboradores deben reportarse a cualquiera de las oficinas del Ministerio de Ambiente más cercana al sitio de estudio antes de iniciar las actividades de campo, con el fin de solicitar la colocación del sello o nombre y firma del funcionario en la copia del permiso; C) Entregar a la Sección de Acceso a Recursos Genéticos (SARGE B) un informe impreso y digital, en español, o la publicación científica con resumen en español, una vez culminada la validez de la resolución. El informe comprenderá, como mínimo, los siguientes puntos: Nombre del titular del permiso, Título del proyecto, Número de permiso, Objetivos, Lugar de estudio, incluyendo coordenadas, Recurso biológico (nombre científico, cantidad, descripción), Resultados preliminares (para renovación de permiso), Resultados finales y/o Artículo científico; D) Entregar la certificación de depósito de muestras, emitida por la Colección Biológica de Referencia reconocidas por el Ministerio de Ambiente. Excepto aquellos casos que no se cuente con una Colección Biológica de Referencia, indicándose en la Resolución respectiva; E) El investigador debe cumplir con las regulaciones particulares del área protegida o privada; F) Los recursos biológicos y genéticos sobrantes de las investigaciones sin fines comerciales quedarán a disposición del Ministerio de Ambiente.			
Este permiso es emitido por: Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad	Técnico Evaluador: <b>Susan Marín</b> 	 <b>SHIRLEY BINDER</b> Directora de Áreas Protegidas y Biodiversidad	
Fecha de emisión:	Jefe de Departamento: <b>Disney Evardo</b>		

## Anexo 2.

MINISTERIO DE AMBIENTE DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD DEPARTAMENTO DE BIODIVERSIDAD SECCIÓN DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y BIOLÓGICOS (SARGEB) MODIFICACIÓN O INCLUSIÓN AL PERMISO DE ACCESO A RECURSOS GENÉTICOS Y/O BIOLÓGICOS	
<b>A. DATOS DEL PERMISO</b>	
Permiso de Acceso aprobado	Modificación o Inclusión aprobada
Número de Permiso: SE/A-51-2020	Resolución No.:
Fecha de validez: Desde: 07 de junio de 2022 Hasta: 24 de noviembre de 2023	n/a
Título del proyecto: Ecología y riqueza parasitaria del coyote ( <i>Canis latrans</i> ) en Panamá.	
<b>B. DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
Persona Natural / Persona Jurídica: Josue Abel Ortega	No. de Identificación personal / Generales de inscripción: 9-751-160
Contraparte Nacional que respalda la investigación: Fundación Yaguará Panamá.	
<b>C. RECURSO BIOLÓGICO Y/O GENÉTICO A ACCEDER</b>	
En la solicitud presentada el 07 de junio de 2022, por La Fundación Yaguará Panamá, no se requiere acceder a nuevos recursos biológicos y/o genéticos, al permiso SE/A-51-2020, otorgado el 23 de noviembre de 2020.	
<b>D. LUGAR DE ESTUDIO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN Soberanía</li> <li>• PN Camino de Cruces</li> <li>• PILA</li> <li>• PN Cerro Hoya</li> <li>• PN Sarigua</li> <li>• PN Santa fe</li> <li>• RF El Montuoso</li> <li>• BP Arraiján.</li> </ul>	
<b>E. METODOLOGÍA</b>	
En la solicitud presentada el 07 de junio de 2022, por La Fundación Yaguará Panamá, no se anexa nueva metodología, al permiso SE/A-51-2020, otorgado el 23 de noviembre de 2020.	
<b>F. PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACION</b>	
En la solicitud presentada el 07 de junio de 2022, por La Fundación Yaguará Panamá, no se requiere la participación de nuevos participantes, al permiso SE/A-51-2020, otorgado el 23 de noviembre de 2020.	
Este permiso es emitido por:	Técnico Evaluador:
Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad	 Anthony Vega
Fecha de emisión:	Jefe de Departamento:
07 de junio de 2022	 Eric D. Nuñez
 <b>JOSE FELIX VICTORIA</b> Director de Áreas Protegidas y Biodiversidad Encargado	
 REPÚBLICA DE PANAMÁ MINISTERIO DE AMBIENTE DIRECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD Sello	
Apartado C, Zona 0843, Balboa, Ancón, Panamá, Albrook, Calle Diego Domínguez, Edificio 804. www.miambiente.gob.pa	

**Anexo 3. Aval otorgado por el Comité de Ética de la Investigación y el Bienestar de los Animales (CEIBA)**



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO



COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN Y EL BIENESTAR DE LOS ANIMALES (CEIBA)

Panamá, 30 de junio de 2022

CEIBA-UP-026-2022

Investigadora

**Claudia Rengifo**

E. S. D.

Respetada Investigadora:

El Comité de Ética de la Investigación y el Bienestar de los Animales de la Universidad de Panamá CEIBAUP, otorga aval al protocolo de investigación titulado: "**Evaluación de agentes infecciosos y parasitarios en coyotes en Panamá**" investigadora principal Claudia Rengifo.

Se le agradece que finalizada la investigación haga entrega de una copia del informe final de esta investigación al CEIBAUP.

Atentamente,

**Dr. Julio Ramos**

Presidente