

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



**Identificación de parásitos zoonóticos del género
Ancylostoma en perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos
domésticos (*Felis catus*) de El Salvador.**

POR:

**Br. Julissa Ivonne Márquez Arévalo
Br. Adriana Alejandra Santos Anaya
Br: Ana Carolina Santamaría Sánchez**

Ciudad Universitaria, 23 abril de 2025

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



Identificación de parásitos zoonóticos del género *Ancylostoma* en perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos domésticos (*Felis catus*) de El Salvador.

POR:

Br. Julissa Ivonne Márquez Arévalo

Br. Adriana Alejandra Santos Anaya

Br: Ana Carolina Santamaría Sánchez

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Licenciada en Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Ciudad Universitaria, 23 abril de 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

ING. NELSON BERNABÉ GRANADOS

SECRETARIO

ING. M. Sc. EDGAR GEOVANY REYES MELARA

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

F: _____

M.SP. MVZ. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

ASESOR INTERNO

F: _____

MVZ MSc. LUIS ERNESTO ROMERO PÉREZ

ASESOR EXTERNO

F: _____

MVZ. CARLOS RENÉ AGUILERA RODRÍGUEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

F: _____

MVZ. FERNANDO JAVIER FLORES ALVARENGA

RESUMEN

Ancylostoma spp. es uno de los parásitos más comunes en perros y gatos domésticos y algunas de sus especies son de origen zoonótico. En El Salvador se realizaron dos investigaciones que confirman la presencia de geohelminintos de este género en el país y según el Ministerio de Salud de El Salvador (MINSAL) las geohelmintiasis son las enfermedades más comunes que se presentan en las unidades de salud.

En esta investigación se realizaron un total de 100 exploraciones y revisiones de intestino delgado de diferentes animales, de las cuales 74 fueron en caninos y 26 en felinos, provenientes de diferentes zonas de El Salvador, con el objetivo de identificar especies zoonóticas del género *Ancylostoma*. Se identificó la presencia de *Ancylostoma* en 50 cuerpos, de los cuales se extrajeron parásitos adultos con su respectiva muestra de heces, siendo estas analizadas por medio de microscopía.

Para identificar la especie de *Ancylostoma* se realizaron comparaciones morfológicas de los parásitos adultos observando las estructuras de la cápsula bucal de las 50 muestras positivas, para posteriormente realizar la medición de los huevos encontrados en las muestras de heces. Se obtuvieron 38 muestras positivas a *Ancylostoma caninum* y 12 a *Ancylostoma tubaeforme*, la medida de sus huevos mostraba un promedio de 62.59 μm x 43.04 μm y 53.11 μm x 42.14 μm respectivamente. La especie *A. caninum* es reportada en la literatura importante como causante de zoonosis.

Palabras clave: *Ancylostoma* spp, *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma tubaeforme*, zoonosis, intestino delgado, canino, felino.

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos muy profundamente a nuestro tutor MVZ. MSc. Luis Romero por su paciencia y dedicación, por no desampararnos y siempre buscando una solución en cada obstáculo.

A la MVZ. MSc. Francis Alvarenga que intercedió por nosotras para poder terminar este trabajo de investigación.

También le agradecemos enormemente al MVZ Gustavo Figueroa que nos apoyó dándonos un lugar para poder realizar nuestra fase experimental, e hizo nuestra estancia mucho más amena.

De igual modo agradecemos al Hospital Veterinario Chivo Pets por brindarnos los cuerpos y el material necesario para que este trabajo se llevara a cabo, pero en especial agradecemos a la MVZ Mirna de Martínez por ser un apoyo emocional y darnos ánimos en los buenos y malos momentos. A la MVZ Claudia Cardoza por alegrarse con nosotras en cada nuevo descubrimiento y ser atenta con nosotras en el laboratorio y al MVZ. Carlos Aguilera, por ayudarnos fungiendo como nuestro tutor externo por parte de la institución.

Y para finalizar, también les queremos agradecer a personas externas como fue la Dra. Stefany Anaya y la Licda. Karina Evelyn Cornejo Ramos, que nos ayudaron en una etapa que se nos fue difícil poder desarrollar y fueron parte fundamental en esta tesis.

Julissa Ivonne Márquez Arévalo
Adriana Alejandra Santos Anaya
Ana Carolina Santamaría Sánchez

DEDICATORIA

Se lo dedico a Dios, a mi mamá por estar siempre para mí, confiando en el proceso con su amor incondicional, a mi papá por estar y apoyarme para llegar hasta acá, a mi hermana mayor por ser mi mejor amiga de toda la vida quien me ha visto y acompañado durante los momentos de estrés y alegría, a mi hermano mayor por preocuparse por mí y darme ánimo de una u otra manera. A Eduardo Amaya una persona muy especial para mí, quien me ha apoyado desde el día uno en la universidad, de maneras invaluablees siendo un pilar muy importante para culminar esta etapa de mi vida.

Para mis perritos Draco y Candy, a mi gatita Mérida por darme paz en momentos difíciles, pero especialmente a mi perrita atila que ya tiene 13 años, cuya fortaleza y vitalidad me inspiraron durante toda la carrera a buscar ser mejor profesional. Finalmente dedicarlo a mis mascotas que ya no están conmigo físicamente, pero me recuerdan por qué escogí esta profesión.

Julissa Ivonne Márquez Arévalo

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme estudiar esta carrera, darme la sabiduría para lograr mis metas y sueños que he tenido desde que era una niña.

A mi mami Elba Anaya, la persona más maravillosa de este mundo, gracias por enseñarme a luchar, a ser perseverante, por apoyarme en los malos momentos y celebrar los buenos, estoy agradecida por ser tu hija. Te amo.

A mi Papi Miguel Marroquín, por ser el mejor papá y apoyarme a lo largo de mi vida, por ser incondicional.

A mis tías Violeta Anaya, Dalila Anaya y a mi tío Rigoberto Vargas por estar conmigo cuando más los necesitaba, ayudándome siempre.

A mi hermana Stefany Anaya, por siempre hacer que me esforzara más, siempre crear esa competencia en mí y ayudarme en los momentos más difíciles de este trabajo.

A Melqui Villegas, gracias por apoyarme, esperarme y estar sobre todo en los malos momentos, cuando estuve por quebrarme, te lo agradezco de todo corazón. Te amo.

A mis amigos de siempre y familiares, ustedes estuvieron conmigo a lo largo de mi carrera y fuera de ella, los quiero demasiado.

A mis compañeras de tesis y amigas ¡Lo hicimos!, recordaremos esto toda la vida, gracias por formar parte de esta etapa y por permanecer.

A mi fiel amigo Plutón, no solo es una mascota, ha sido parte de mi vida, gracias por desvelarte conmigo escuchando cuando practicaba mis exposiciones, por ser mi paciente a lo largo de mi formación académica. Siempre serás una parte especial de mi vida.

A todos gracias por formar parte de esta etapa.

“El futuro pertenece a quienes creen en la belleza de sus sueños”

Eleanor Roosevelt

Adriana Alejandra Santos Anaya

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo primero que nada a Dios, por ayudarme a no perder las esperanzas y darme fuerza para seguir en los momentos difíciles; y a mi familia, mis papás y mi hermano, ya que se han preocupado por mí, y he recibido su apoyo incondicional en cada aspecto, sin refutar, sin renegar y siempre estando a mi lado.

También quiero dedicarle este trabajo a Diego García, por su paciencia, su comprensión, su amor y su aliento. Me ayudó a mantener la tranquilidad en los malos momentos, y se regocijó conmigo en cada avance, por mínimo que fuera en todo este trayecto.

A mis amigos y compañeros, que han hecho el trabajo más ameno.

Y para finalizar, también le dedico este trabajo a mis mascotas Chula, Kitto y Yuki que, aunque no lo parezcan, fueron un gran apoyo emocional y han estado conmigo desde el inicio de la carrera, y aunque uno de ellos no llegó a culminarla conmigo, todos están en mi corazón y forman parte de quien soy ahora.

Ana Carolina Santamaría Sánchez

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------------|
| Resumen..... | iii |
| Agradecimientos..... | iv |
| Dedicatoria..... | v |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 2. Revisión bibliográfica..... | 2 |
| 2.1 <i>Ancylostoma</i> | 2 |
| 2.2. Etiología..... | 2 |
| 2.3. Distribución..... | 2 |
| 2.4. Hospedero..... | 3 |
| 2.5. Ciclo de vida..... | 3 |
| 2.6. Patogenia..... | 4 |
| 2.7. Especies..... | 4 |
| 2.7.1. <i>Ancylostoma caninum</i> | 4 |
| 2.7.1.1. Distribución..... | 5 |
| 2.7.1.2. Hospederos..... | 5 |
| 2.7.1.3. Ciclo de vida..... | 5 |
| 2.7.1.4. Signos clínicos..... | 6 |
| 2.7.1.5. Importancia en salud pública..... | 6 |
| 2.7.2. <i>Ancylostoma braziliense</i> | 6 |
| 2.7.2.1. Distribución..... | 6 |
| 2.7.2.2. Hospederos..... | 6 |
| 2.7.2.3. Signos clínicos..... | 6 |
| 2.7.2.4. Importancia en salud pública..... | 6 |
| 2.7.3. <i>Ancylostoma tubaeforme</i> | 7 |

| | |
|---|----------|
| 2.7.3.1. Distribución..... | 7 |
| 2.7.3.2. Hospederos..... | 7 |
| 2.7.3.3. Signos clínicos..... | 7 |
| 2.7.3.4. Importancia en salud pública..... | 7 |
| 2.7.4. <i>Ancylostoma ceylanicum</i> | 7 |
| 2.7.4.1. Distribución..... | 8 |
| 2.7.4.2. Hospederos..... | 8 |
| 2.7.4.3. Signos clínicos..... | 8 |
| 2.7.4.4. Importancia en salud pública..... | 8 |
| 2.8. Tratamiento..... | 8 |
| 3. Materiales y métodos..... | 9 |
| 3.1. Descripción del estudio..... | 9 |
| 3.2. Metodología de campo..... | 9 |
| 3.2.1. Materiales y equipo..... | 9 |
| 3.2.2. Disposición de cuerpos..... | 10 |
| 3.2.3. Toma de muestra..... | 10 |
| 3.3. Metodología de laboratorio..... | 11 |
| 3.3.1. Técnica de necropsia..... | 11 |
| 3.3.2. Transporte y envío de muestras..... | 13 |
| 3.3.3. Reactivos, materiales y equipo..... | 13 |
| 3.3.4. Procedimientos..... | 13 |
| 3.3.4.1. Elaboración de solución sobresaturada de azúcar..... | 13 |
| 3.3.4.2. Preparación de Lactofenol de Amman..... | 14 |
| 3.3.4.3. Método de flotación..... | 14 |
| 3.3.4.4. Identificación de parásitos según su morfología..... | 15 |
| 3.3.4.5. Medición de huevos..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4. Metodología estadística..... | 18 |
| 4. Resultados y discusión..... | 18 |
| 4.1. Grupos etarios..... | 20 |
| 4.2. Medición de huevos..... | 21 |
| 4.3. Identificación de parásitos adultos..... | 25 |
| 4.4. Ubicación geográfica..... | 27 |
| 4.5. Presencia de anemia en animales positivos a <i>Ancylostoma</i> | 28 |
| 4.6. Zoonosis..... | 29 |
| 5. Conclusiones..... | 31 |
| 6. Recomendaciones..... | 32 |
| 7. Bibliografía..... | 33 |
| 8. Anexos..... | 39 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro A-1. Etiología <i>Ancylostoma</i> | 39 |
| Cuadro A-2. Hospederos <i>Ancylostoma</i> | 39 |
| Cuadro A-3 Guía de parásitos adultos <i>Ancylostoma</i> | 42 |
| Cuadro A-4. Exploraciones y revisiones de intestino delgado realizadas..... | 18 |
| Cuadro A-5. Rangos y promedios de medidas de huevo de <i>Ancylostoma</i> | 22 |
| Cuadro A-6. Comparaciones de medidas de huevo de <i>Ancylostoma</i> | 23 |
| Cuadro A-7. Análisis de Varianza (ANOVA)..... | 24 |
| Cuadro A-8. Promedios de longitud de parásitos adultos de <i>Ancylostoma</i> | 25 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura A-1. Ciclo de vida <i>Ancylostoma</i> | 40 |
| Figura A-2. Certificado de defunción Hospital Veterinario Chivo Pets..... | 41 |
| Figura A-3. Exploración y revisión de intestino delgado en canino..... | 12 |
| Figura A-4. Insumos..... | 13 |
| Figura A-5. Pesa digital en g..... | 14 |
| Figura A-6. Mortero con solución sobresaturada de azúcar..... | 14 |
| Figura A-7. Tubos de ensayo de 10 ml..... | 15 |
| Figura A-8. Muestras para observar en microscopio..... | 15 |
| Figura A-9. Identificación de parásitos adultos..... | 16 |
| Figura A-10. Micrómetro ocular y micrómetro portaobjeto..... | 16 |
| Figura A-11. Calibración..... | 17 |
| Figura A-12. Visualización de huevos..... | 17 |
| Figura A-13. Sospecha de <i>A. caninum</i> en felino..... | 19 |
| Figura A-14. Fotografía de referencia <i>A. caninum</i> y <i>A. tubaeforme</i> | 20 |
| Figura A-15. <i>A. tubaeforme</i> | 20 |
| Figura A-16. <i>A. caninum</i> | 20 |
| Figura A-17. Grupo etario..... | 21 |
| Figura A-18. Huevos de <i>A. caninum</i> muestra de perro..... | 22 |
| Figura A-19. Medición de huevos <i>A. caninum</i> | 22 |
| Figura A-20. Comparación de huevos <i>A. caninum</i> y <i>A. tubaeforme</i> | 25 |
| Figura A-21. <i>Ancylostoma</i> adulto encontrado en felino..... | 26 |
| Figura A-22. Departamentos..... | 27 |
| Figura A-23. Presencia de anemia..... | 28 |
| Figura A-24. Lesiones en intestino delgado por presencia de <i>Ancylostoma</i> | 29 |

| | |
|---|----|
| Figura A-25. <i>Ancylostoma</i> en intestino delgado..... | 46 |
| Figura A-26. Diferencia morfológica de huevos de <i>Ancylostoma</i> | 46 |

1. INTRODUCCIÓN

Las zoonosis son enfermedades transmisibles naturalmente desde animales vertebrados al ser humano. (OPS, s.f). Durante los últimos años las infecciones por mascotas han ido adquiriendo mayor relevancia al considerarse algunas como infecciones emergentes. Sin duda, las mascotas más frecuentes en los hogares y que conviven más estrechamente con el ser humano son los perros y gatos domésticos (López et al, 2006). Es por esto, que de acuerdo con Gómez *et al* (2007), el médico veterinario es el profesional llamado a participar activamente en el complejo entramado de la relación que se teje entre propietario y mascota. Su participación debe involucrar los aspectos del área clínica y la sanidad animal, la nutrición y la educación a propietarios sobre el manejo de la mascota. La tenencia responsable la cual comprende una alimentación adecuada, vacunaciones y desparasitaciones según planes de manejo.

La ancylostomiasis es un problema de salud, por constituir una zoonosis de alta prevalencia y amplia distribución mundial, sobre todo en regiones tropicales y subtropicales, donde las condiciones ambientales (temperatura alrededor de 29°C y humedad relativa por encima de 87%) son favorables para que se desarrolle el parásito, no están exentas algunas zonas templadas. (Peña *et. al.* 2017). En El Salvador se ha reportado la presencia de este parásito. Alfaro 2011 procesa muestras de caninos domésticos en la zona urbana y periurbana en áreas de Mejicanos analizándolas por el método de flotación, al mismo tiempo recolectando muestras de suelo para constatar la presencia de huevos infectivos de *A. caninum*. En sus resultados se demuestra la presencia del parásito en el 21% de los caninos muestreados. En un estudio más reciente, Peña 2017 realiza una investigación en diferentes áreas recreativas de algunos parques, los resultados reportan infestaciones mixtas, pero el 64% de las muestras obtenidas, *Ancylostoma* spp. fue el más recurrente. A pesar de que estudios previos en El Salvador constatan la presencia de *Ancylostoma*, ninguno se enfoca en la descripción de las especies que prevalecen, ni la frecuencia en que se presentan, además que no existen estudios de este parásito realizado en felinos, por lo que el objetivo principal de esta investigación es la identificación de parásitos zoonóticos del género *Ancylostoma*, y la determinación de las especies de importancia en Salud Pública. Por ello el estudio se realizaron exploraciones y revisiones de intestino delgado de perros y gatos domésticos provenientes de diferentes partes del país y que fallecieron en el Hospital Veterinario Chivo Pets. Los resultados que se obtuvieron podrán disponer de información actualizada del género *Ancylostoma* presentes, además de la frecuencia que se da en especies menores en El Salvador.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Ancylostoma*

Es un nematodo de la familia *Ancylostomatidae*, son gusanos de color gris rojizo, su color depende si este se ha alimentado y se reconocen fácilmente por su tamaño. El extremo anterior suele estar doblado dorsalmente. Se encuentran en el intestino delgado y son hematófagos. Los gusanos tienen una cápsula bucal bien desarrollada, carece de corona foliácea, pero está armada con dientes o placas cortantes quitinosas en su borde ventral.

Los huevos son ovalados de 45-75 µm con una fina cubierta y es transparente, tienen de 6 a 8 células al salir con las heces (Cordero 2001, Taylor 2016).

Algunas especies del género afectan al ser humano siendo las de mayor importancia veterinaria: *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma braziliense*, *Ancylostoma tubaeforme*, *Ancylostoma ceylanicum*. En sus heces se eliminan huevos que sobreviven en terreno húmedo y arenoso, es ahí donde se convierten en larvas con capacidad infectante (Varela *et al.* 2002).

Su desarrollo larvario puede realizarlo de diferentes formas, una de ellas realizando dos mudas en la mucosa del intestino delgado, llegando a adultos; otra de ellas es cuando alcanzan a sistema circulatorio desde la mucosa a cavidad bucal, en donde pasa por los pulmones para efectuar la migración traqueal para regresar a intestino. Realizan infecciones por vía percutánea, esto favorece a que las larvas lleguen a los pulmones y vía sanguínea. *A. caninum* tiene una metalproteasa que es reconocida por el suero inmune, con esta se puede diferenciar perros sanos de los infectados (Cordero 2001).

2.2 Etiología

Ancylostoma pertenece a la clase Nematoda, superfamilia *Strongyloidea*, familia *Ancylostomatidae*, subfamilia *Ancylostomatinae*, género *Ancylostoma* con las especies más importantes en medicina veterinaria *A. caninum*, *A. tubaeforme*, *A. braziliense*, *A. ceylanicum* (Ayala 2011, Taylor 2016). (Cuadro A-1).

2.3 Distribución

Su distribución es cosmopolita, *A. caninum* y *A. tubaeforme* se encuentran a nivel mundial principalmente en climas templados. *A. braziliense* es más frecuente en las zonas tropicales y subtropicales, se encuentra comúnmente en zonas de Centroamérica, Sudamérica, el Caribe y Estados Unidos. *A. ceylanicum* es altamente endémico en gran parte del sudeste asiático y las islas del Pacífico, y se ha reportado

en Australia, Japón, Sudáfrica, Madagascar, Surinam, los Emiratos Árabes Unidos; parece estar ausente en Europa (Cordero 2001, INSST 2014, CDC 2019). Ya se encuentran reportes de la presencia de *A. ceylanicum* en América (Sears *et al.* 2022).

2.4 Hospedero

Su hospedero varía según especie y todos se encuentran en intestino delgado. *Ancylostoma braziliense* se encuentra en perro, zorro, gato y cánidos salvajes. *Ancylostoma caninum* lo encontramos en perro, zorro, cánidos salvajes y ocasionalmente humanos. *Ancylostoma ceylanicum* en perro, gato, felinos salvajes y humanos; por último, *Ancylostoma tubaeforme* se encuentra en gatos. (Taylor, 2016). (Cuadro A-2)

Las infecciones por *A. ceylanicum* y *A. caninum* pueden realizarse por ingestión oral. Se cree que la enteritis eosinofílica asociada a *Ancylostoma caninum* se produce después de la ingestión oral de larvas y no de una infección percutánea (CDC 2019).

2.5 Ciclo de vida

1. Los huevos se excretan en las heces y en condiciones favorables como humedad, calor o sombra, las larvas eclosionan en uno o dos días y viven libremente en suelo contaminado.
2. Estas larvas rhabditiformes son liberadas y crecen en las heces y/o el suelo, después de cinco a diez días con dos mudas se convierten en larvas filariformes que es su tercer estadio las cuales se encuentran en fase infectante. Estas larvas pueden sobrevivir de tres a cuatro semanas en condiciones ambientales favorables.
3. Al entrar en contacto con el huésped humano, normalmente mediante pies descalzos, las larvas penetran la piel y son transportadas por los vasos sanguíneos hasta el corazón y luego a los pulmones. Penetran los alvéolos pulmonares, ascienden por el árbol bronquial hasta la faringe y son deglutidos. Las larvas llegan al yeyuno del intestino delgado, donde residen y maduran hasta convertirse en adultos.
4. Los gusanos adultos viven en la luz del intestino delgado, típicamente en el yeyuno distal, donde se adhieren a la pared intestinal con la consiguiente pérdida de sangre por parte del huésped.

La mayoría de los gusanos adultos se eliminan en 1 o 2 años, pero su longevidad puede alcanzar varios años (CDC 2019). (Figura A-1)

2.6 Patogenia

Son hematófagos, pero se ha considerado también su carácter histófago, producen anemia hemorrágica de carácter agudo o crónico, esto depende de la intensidad de la infección, edad, estado de nutrición, nivel de reservas de hierro y grado de inmunidad. *A. caninum* es la especie más patógena que afecta más a los perros de campo que a los urbanos, sospechan que puede deberse a la deficiencia en nutrición, hierro, complejo B y asociados a que ellos viven en espacios amplios con acceso a la suciedad y suelos húmedos; esto aumenta el riesgo que se presente la fase infectante del parásito L-III en el verano. La pérdida de sangre inicia a los 8 días después de la infección, en esta etapa el parásito ha desarrollado su cápsula bucal que permite también a ejemplares inmaduros fijarse en la mucosa del intestino, el cual alcanza vasos sanguíneos, ocasionando su ruptura y provocando hemorragias (Ayala 2011).

Cada parásito extrae hasta 0.1 ml de sangre al día, en los cachorros debido a que pueden poseer varios ejemplares pueden provocar anemia severa. Cambian constantemente de lugar por lo que continúan sangrando por un tiempo y utilizan la sangre como fuente de oxígeno, lo que aumenta el volumen sustraído, de tal manera que la anemia puede ser intensa con infecciones graves (Cordero 2001).

En perros adultos, cuando la infección es mínima, la anemia puede ser leve a crónica, ya que la respuesta eritropoyética de la médula ósea compensa la pérdida de elementos sanguíneos. Al comienzo de la infección, la anemia por *Ancylostoma* es de naturaleza normocítica-normocrómica; pero a medida que se va agotando las reservas de hierro, se vuelve hipocrómica y al revés macrocítica. En infecciones intensas, las secreciones anticoagulantes de los parásitos del género *Ancylostoma* que pasan a la circulación del hospedador pueden alterar la coagulación normal (Cordero 2001).

2.7 Especies

2.7.1 *Ancylostoma caninum*

Es la especie más grande, los huevos miden de 55-72 x 34-45 micras, los machos adultos miden unos 12 mm y las hembras entre 15 y 20 mm de largo. En el extremo anterior tiene un ángulo dorsal y la abertura oral se dirige antero-dorsalmente. Su cápsula bucal es grande, con tres pares de dientes marginales y un par de dientes ventrolaterales, y posee una canal dorsal, falta un cono dorsal y la bolsa masculina está bien desarrollada (Taylor 2016, Quiroz 1990).

2.7.1.1 Distribución

Se encuentran a nivel mundial, principalmente en climas templados, las condiciones ambientales juegan un papel importante en la transmisión, ya que requiere de humedad, temperatura, materia orgánica y oxígeno para que las larvas puedan desarrollarse a su fase infectante es cuando ocurre su contaminación ya sea fecal, percutánea o la ingestión de alimentos contaminados (Balcárcel 2019).

2.7.1.2 Hospederos

Los hospedadores finales (perros, gatos, zorros), también pueden infectar a roedores (ratas, ratones) como hospedadores secundarios y en ellos no completan el desarrollo a adultos, pero pasan al hospedador final cuando los cazan y se los comen (Balcárcel 2019).

2.7.1.3 Ciclo de Vida

El órgano predilecto de *Ancylostoma* es el intestino delgado, pero cuando se encuentran en migración larvaria pueden encontrarse en la piel, sistema circulatorio, pulmones, bronquios y tráquea. Las L-III penetran en el hospedador final o intermediario por ingestión directa, también a través de la piel, la cual sigue la ruta linfática para llegar al corazón y pulmones, en donde a través de los capilares pasa a los alvéolos y sigue su migración por bronquiolos, bronquios, tráquea y faringe en donde es deglutida para llegar al intestino, puede tardar de dos días hasta una semana. Las larvas que penetran el intestino pasan por las glándulas de Lieberkhün del intestino delgado y luego de dos días regresan al lumen del intestino, muda tres días después de la infestación y llegan a adultos (Balcárcel 2019).

Existen 4 formas de transmisión:

1. **Transmisión por vía cutánea:** La infección percutánea favorece a que las larvas lleguen a los pulmones por vía sanguínea.
2. **Transmisión por vía oral:** por la ingestión de heces contaminadas. Las larvas ingeridas completan su desarrollo realizando dos mudas en la mucosa del intestino delgado, llegando a la fase adulta; otras alcanzan el sistema circulatorio desde la mucosa de la cavidad bucal, pasando por pulmones y efectuando una migración traqueal para regresar finalmente al intestino.
3. **Transmisión placentaria:** las larvas pasan vía transplacentaria, estas no mudarán hasta que el cachorro nazca y los huevos salgan a los 10 o 12 días de nacidos.

- 4. Transmisión a través del calostro:** infestan a los cachorros cuando ingieren el calostro; presentan anemia normocítica, normocrómica, luego anemia microcítica hipocrómica, las consecuencias pueden ser fatales (Balcárcel 2019).

2.7.1.4 Signos clínicos

Melena, sangre oculta en heces, anemia, fiebre.

En migración pulmonar: tos, secreción nasal, fiebre (Epe 2009).

2.7.1.5 Importancia en Salud Pública

Debido a que esta especie es la más común que se da en caninos domésticos es muy importante su control, es una parasitosis zoonótica y debido a que existen muchos caninos callejeros, que se encuentran en muchas partes de la zona urbana y rural con un plan profiláctico deficiente según lo descrito por Peña 2017, contaminan el medio ambiente siendo una fuente importante de infección en humanos, especialmente niños (Epe 2009).

2.7.2 *Ancylostoma braziliense*

Los huevos miden 75-95 x 41-45 micras, los machos adultos miden alrededor de 7,5 mm y las hembras entre nueve y diez mm de largo. La cápsula bucal es profunda con dos pares de dientes dorsales grandes y ventrales muy pequeños. Es el principal responsable de Larva Migrans Cutánea en el hombre. Esta lesión se caracteriza por trayectos eritematosos en la dermis y se origina por las L-III de *A. braziliense* (Quiroz 1990, Taylor 2016, Urquhart 2001).

2.7.2.1. Distribución

Es más frecuente en las zonas tropicales y subtropicales, comúnmente en zonas de Centroamérica, Sudamérica, El Caribe y Estados Unidos (CDC 2019).

2.7.2.2. Hospederos

Se encuentran en perros, zorros, gatos, cánidos salvajes, ocasionalmente en humanos (Taylor 2016).

2.7.2.3. Signos clínicos

Anemia, melena, diarrea, fiebre (Epe 2009).

2.7.2.4. Importancia en Salud Pública

Esta especie es de origen zoonótico provocando Larva Migrante Cutánea (LMC).

Larva Migrante Cutánea (LMC)

Es una dermatitis cutánea, ocasionada por la migración de larvas filariformes de *Ancylostoma braziliense*, con trayectos serpiginosos en la piel, esto ocurre cuando las larvas filariformes que se encuentran en el suelo se ponen en contacto con la piel humana el cual es un hospedero accidental, penetran por erosiones en la continuidad de la piel, especialmente por los pies, manos, glúteos y tórax. La migración inicia por la epidermis, esta es favorecida por la producción de hialuronidasa, realizando trayectos serpiginosos (Melara 2017).

2.7.3 *Ancylostoma tubaeforme*

Su morfología es similar a *Ancylostoma caninum*, pero un poco más pequeña: los machos adultos miden alrededor de 10 mm y las hembras entre 12 y 15 mm. La cápsula bucal es profunda y el canal dorsal termina en una muesca profunda en el margen dorsal de la cápsula bucal, cuyo margen ventral tiene tres dientes a cada lado. La cutícula es más gruesa y los dientes "esofágicos" profundos son un poco más grandes que en *A. caninum*. La bolsa masculina está bien desarrollada y las espículas son aproximadamente más largas que en *A. caninum* (Taylor 2016).

2.7.3.1. Distribución

Se encuentra a nivel mundial, principalmente en climas templados (INSST 2014).

2.7.3.2 Hospederos

Se encuentran en felinos domésticos, pero en 2010 se realiza el primer reporte en donde se encontró en un Leopardo de Persia (Youssefi *et al.* 2010).

2.7.3.3 Signos clínicos

Melena, anemia, diarrea, caquexia (Epe 2009).

2.7.3.4 Importancia en Salud Pública

Por el momento no se ha considerado una zoonosis, existen teorías en donde sospechan que debido al uso de arena para gatos puede disminuir el riesgo de un contagio a los seres humanos ya que la temperatura influye en su desarrollo de la fase infectiva (USASK 2021).

2.7.4 *Ancylostoma ceylanicum*

Su morfología es similar a *A. braziliense*. Las estrías cuticulares son más anchas que en *A. braziliense*, el par interno de dientes ventrales en la cápsula bucal son más grandes (Taylor 2016).

2.7.4.1 Distribución

Es endémica, se encuentra en gran parte del sudeste asiático, Islas del Pacífico y se ha reportado en Australia, Japón, Sudáfrica, Madagascar, Surinam, Emiratos Árabes Unidos, América, parece no encontrarse en Europa, pero su ocurrencia geográfica no está totalmente estudiada (CDC 2019).

2.7.4.2 Hospederos

Perros y gatos domésticos (Kladkempetch *et al.* 2020).

2.7.4.3 Signos clínicos

Pérdida de sangre, anemia, malnutrición, dermatitis (Kladkempetch *et al.* 2020).

2.7.4.4 Importancia en Salud Pública

Estas enfermedades zoonóticas surgen de la interacción de los humanos y animales. En muchas partes del mundo perros y gatos deambulan en la calle sin supervisión, sin planes profilácticos, la mayoría de ellos en zonas rurales o en templos de algunos países. Según estudios debido al contacto estrecho con el suelo humanos y perros corren riesgo de contaminarse con este parásito, la mayoría de los humanos que permanecen sin zapatos en suelos contaminados tienen mayor probabilidad de infectarse con este tipo de parásito debido a su contagio de forma percutánea.

Las poblaciones que presentan un mayor riesgo son los que permanecen en contacto estrecho con el suelo como agricultores, niños y en otros países con tradiciones budistas que no usan zapatos. En humanos puede provocar lesiones similares a *Ancylostoma braziliense*.

Es importante en salud pública promover información para establecer formas de prevenir la transmisión zoonótica (Kladkempetch *et al.* 2020).

2.8 Tratamiento

Los perros que han sido afectados pueden tratarse con antihelmínticos: mebendazol, febendazol, pirantel (Taylor 2016).

Melara 2017 menciona dosis las cuales tienen mayor eficacia ante *Ancylostoma*: pirantel 5-10 mg/kg vía oral, mebendazol 22 mg/kg vía oral cada 24 horas por tres a cinco días, fenbendazol 50 mg/kg vía oral cada 24 horas por 3 días e ivermectina 0.05 mg/kg vía subcutáneo o vía oral contra los estados preadultos y adultos intestinales.

En infestaciones fuertes sugiere una terapia sintomática complementaria a base de hierro y vitamina B12, también asegurar que el perro tenga una dieta alta en proteínas (Melara 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del estudio

El estudio se llevó a cabo en la Clínica Veterinaria de La Universidad de El Salvador, ubicada en la Facultad de Ciencias Agronómicas, con altura sobre el nivel del mar de 691 metros y coordenadas geográficas 13°43'07" N 89°12' 04" O. En el estudio se tomaron muestras de parásitos en intestino delgado y heces en intestino grueso a través de exploraciones y revisiones en intestino delgado de perros y gatos fallecidos en el Hospital Veterinario Chivo Pets, ubicado en Carretera Panamericana, contiguo a comunidad La Cuchilla, Antiguo Cuscatlán, con altura sobre el nivel del mar de 835 metros y coordenadas geográficas 13°40'31" N 89°15'07" O, en un periodo de 3 meses. Las exploraciones y revisiones en intestino delgado de los animales muestreados se realizaron en la Clínica Veterinaria de la Universidad de El Salvador, en donde al mismo tiempo se realizó la Técnica de Flotación de las heces obtenidas para la medición de los huevos de los parásitos obtenidos. Posteriormente, los cuerpos fueron regresados al Hospital Veterinario Chivo Pets y en el laboratorio ubicado en sus instalaciones se observaron los parásitos adultos obtenidos de las exploraciones de intestino delgado para su identificación.

3.2 Metodología de campo

Para la obtención de las muestras se utilizaron cadáveres de perros y gatos fallecidos en el Hospital Veterinario Chivo Pets, en donde la disposición interna fue autorizada por el propietario. La información de cada animal fue proporcionada por el Hospital y tabulada en una hoja de Excel.

3.2.1 Materiales y equipo

Los materiales y equipos que se utilizaron fueron kit de instrumental quirúrgico para realizar las exploraciones y revisiones en intestino delgado, para la recolección de los parásitos adultos se utilizaron tubos sin EDTA, solución salina, lactofenol de Amman

que nos permitió aclarar los parásitos para ver su cápsula bucal a través del microscopio. Se utilizó solución sobresaturada de azúcar, tubos de ensayo de diez ml, porta objeto y cubre objeto para realizar la técnica de flotación para que pudiéramos observar los huevos que se encontraban en las heces recolectadas para que posteriormente realizáramos la medición de huevos por medio de un micrómetro.

3.2.2 Disposición de cuerpos

Para la disposición de los cuerpos, se eligieron los pacientes que ingresaron al área de emergencias, muchos de ellos entraron como códigos rojos, ingresaron sin signos vitales o pacientes a los que se realizó la eutanasia humanitaria en donde los titulares de las mascotas firmaron un certificado de defunción (Figura A-2) en donde se ofreció la disposición interna.

También se obtuvieron cuerpos que fallecieron en el área de observación después de 24 a 72 horas. Si en este tiempo, la mascota llega a fallecer, el médico encargado del caso era el responsable de notificar el área de *call center* en donde ellos le notificaron al propietario la defunción, trabajo social fue el encargado de la firma de documentación la cual autorizó la disposición interna.

Cuando se obtuvo la disposición interna, el cuerpo de la mascota ya pertenece al hospital en donde se hace una cremación colectiva a través de una empresa que brinda estos servicios. No se dispone de un día en específico para las cremaciones, se espera un determinado número de cuerpos para poder notificar a la empresa para ser retirados y realizar la cremación.

Cada uno de los cuerpos fue identificado por el hospital con el nombre de la mascota, hora de fallecido, fecha y área de procedencia. Esto ayudó a diferenciar y seleccionar los cuerpos para las exploraciones y revisiones en intestino delgado que se realizaron.

3.2.3 Toma de muestra

La toma de muestra se realizó martes y miércoles, se trasladaron los cuerpos del Hospital hasta la Clínica Veterinaria de la universidad, se tomó a toda la población de perros y gatos con disposición interna que fueron dejados los lunes y martes en el hospital.

Los caninos y felinos seleccionados no tuvieron limitantes, es decir, raza, sexo o edad; sin embargo, fueron pacientes que fallecieron en menos de 24 horas y no fueron congelados previamente y que el motivo de defunción no fue por enfermedades infecciosas como Distemper Canino o Parvovirus.

Los cuerpos fueron recogidos a las 7:00 am, llegando a la universidad a las 8:30 am - 9:00 am por cuestión de distancia y tráfico, las exploraciones y revisiones de intestino delgado junto con la técnica de flotación se realizaron de 9:00 am a 12:30 pm, la medición de los huevos de 1:30 pm a 3:30 pm y al terminar los cuerpos fueron nuevamente trasladados a las instalaciones del Hospital llegando a las 5:30 pm - 6:00 pm. La identificación de los parásitos se realizó de 6:00 pm a 10:00 pm en el Laboratorio interno del Hospital.

En las exploraciones de cada uno de los animales se extrajo intestino delgado, fue abierto y se limpió con solución fisiológica de manera minuciosa debido a que los parásitos son visibles pero pequeños y algunas veces tenían coloración roja o blanca y se confundían con la mucosa de los intestinos. Al encontrarse el parásito en el intestino delgado se clasificaba al paciente como positivo y se extraían las heces del intestino grueso para posteriormente realizar la técnica de flotación.

Los parásitos fueron colocados en un tubo rojo con solución salina para ser limpiados, posteriormente fueron trasladados a un tubo rojo con 1 ml de Lactofenol de Amman y se dejaron alrededor de 2 horas, y al terminar este lapso fueron trasladados nuevamente a un tubo rojo con solución salina previamente identificado.

La medición de los huevos se realizó con un micrómetro y microscopio proporcionado por el Departamento de Medicina Veterinaria y la identificación y fotografía de los parásitos adultos se realizó con un microscopio y computadora proporcionado por el laboratorio del Hospital.

3.3 Metodología de laboratorio

3.3.1 Técnica de necropsia

Según Moreno *et al.* 2006 la técnica de necropsia en canino y felinos es el examen sistemático de un cadáver y la abertura de sus cavidades para conocer el estado de las partes.

Se comenzó haciendo una reseña del animal donde se incluyó la especie, el sexo y el nombre.

En perros y gatos la piel se corta en la línea media, el corte se realizará justo caudal al ombligo hasta el abdomen caudal a través de la piel y tejido subcutáneo para exponer la línea alba. El corte debe ser de un solo trazo y firme, cuidando de no incidir músculos. En el caso de animales machos, el pene se desprende por medio de cortes alrededor de estos órganos (Aluja y Constantino 2002).

Para la exposición de vísceras abdominales, se pinza la línea alba y se tira de ella formando una tienda de campaña y se realiza una incisión punzante en la cavidad abdominal. Extiende la línea de incisión craneal y caudalmente con tijeras de Mayo (Fossum et al. 2009).

En el estudio solo se realizó parte de la técnica ya que solo se debía explorar y revisar el intestino delgado, así que para extraer el intestino delgado se realizó una doble ligadura en el Esfínter Pilórico y la última porción de Íleon, para posteriormente ser extraído del cadáver. Con una tijera mayo se realizó un corte a través del intestino delgado para abrirlo e identificar los parásitos adultos. Una vez identificado, se extrajeron con pinzas y colocados en un tubo rojo lleno con 3 ml de solución salina. Posteriormente, al ser positivo el animal, se extrajo el intestino grueso y se realizó una pequeña incisión para extraer las heces, estas fueron colocadas en botes para transporte de heces.

Debido a que los cadáveres fueron devueltos al hospital, el área de morgue nos proporcionó bolsas rojas y negras, caja roja para el transporte de desechos bioinfecciosos y formalina para ser inyectada a los cadáveres. Cabe destacar que los cuerpos fueron rellenos en su cavidad abdominal con cal hidratada, cerrados nuevamente con hilo de pescar y transportados en cajas negras.



Figura A-3: Exploración y revisión en intestino delgado en canino

3.3.2 Transporte y envío de muestras

Las muestras de heces una vez obtenidas se realizaba el método de flotación, posteriormente el cubreobjetos y portaobjetos fueron fijados con esmalte de uñas transparente e identificados con el nombre, especie y sexo del animal.

Los parásitos adultos fueron lavados con solución salina, aclarados con 1 ml Lactofenol de Amman por 2 horas en un tubo rojo, y colocados nuevamente en un tubo rojo con solución salina, ya que si se colocaban en un tubo rojo con Alcohol al 70% estos se secaban y dificultaba su identificación.



Figura A-4: insumos utilizados para transporte y envío de muestra

3.3.3 Reactivos, materiales y equipo

Para el procesamiento de muestras se utilizó equipo de protección adecuado, cristalería graduada y no graduada y diferentes soluciones como: solución sobresaturada de azúcar, solución salina y Lactofenol de Amman.

3.3.4 Procedimientos

Para el análisis de las muestras del laboratorio se llevó un registro y se realizaron las técnicas descritas a continuación:

3.3.4.1 Elaboración solución sobresaturada de azúcar

Depositaron 640 g de azúcar en un recipiente con 500 ml de agua, se calentó a temperatura moderada hasta su completa disolución. Debe evitarse la ebullición de vapores.

Se dejó enfriar y se agregó tres ml de formol (evita la colonización de hongos y otros microorganismos)

3.3.4.2 Preparación de Lactofenol de Amman

La preparación de Lactofenol de Amman fue desarrollada en la Facultad de Química y Farmacia, de la Universidad de El Salvador, con la ayuda de la Licenciada en Química y Farmacia Ivonne Arévalo.

Utilizando la fórmula según Zajac & Convoy (2006) «20 ml de glicerina pura, 10 ml de ácido láctico, diez ml de cristales de fenol derretidos, diez ml de agua destilada». Se combinaron todos los elementos y el resultado se guardó en un frasco ámbar para su conservación.

3.3.4.3 Método de flotación

Se colocó en el mortero aproximadamente 2 g de heces.



Figura A-5: Pesa digital en g.

Se agregan 15 ml de solución sobresaturada de azúcar y se homogeneiza hasta lograr una suspensión completa.



Figura A-6: Mortero con solución sobresaturada y heces

Se tamiza con ayuda de un colador hacia un beaker (50 ml). Se colocó el filtrado en un tubo de ensayo previamente rotulado y con capacidad de diez ml hasta formar un menisco convexo.



Figura A-7: Tubos de ensayo 10 ml

Se colocó sobre el menisco un cubreobjeto y se dejó reposar 20 minutos. Se transfirió el cubreobjetos a un portaobjeto previamente rotulado y observó al microscopio en objetivos 10X y 40X (Foreyt, 2001).



Figura A-8: Muestras de heces listas para ser visualizadas en microscopio

3.3.4.4 Identificación de parásitos según su morfología

Para la identificación de los parásitos se utilizó una guía elaborada con la recopilación de varias bibliografías como Taylor 2016, Campillo 2001, Urquhart 2001 (Cuadro A-3) quienes mencionan que *A. caninum* la cápsula bucal es grande, tiene tres pares de dientes marginales y un par de dientes ventrolaterales, y posee una canal dorsal, falta un cono dorsal y la bolsa copulatriz del macho está bien desarrollada, mientras que *A. tubaeforme*, su cápsula bucal es profunda y su canal dorsal termina en una muesca profunda en el margen dorsal de la cápsula bucal, el margen ventral tiene tres dientes a

cada lado y la cutícula es más gruesa y los dientes "esofágicos" profundos son un poco más grandes y las espículas de la bolsa copulatriz son más largas que *A. caninum*.

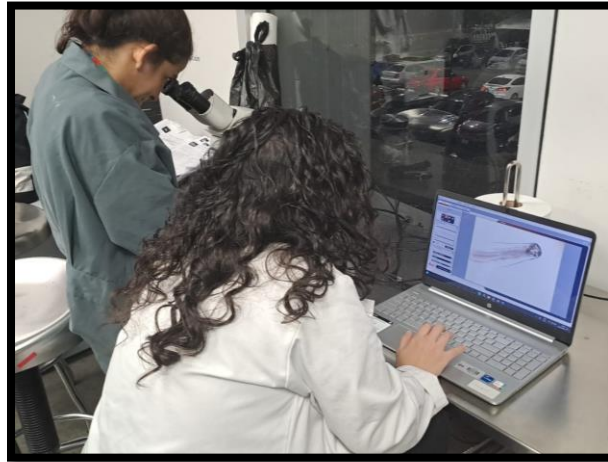


Figura A-9: Identificación de parásitos adultos en Laboratorio de Hospital Veterinario Chivo Pets

3.3.4.5 Medición de huevos

Para la medición microscópica de estructuras parasitarias, primero, se calibró el microscopio, empleando 2 escalas: un micrómetro en ocular (escala arbitraria) y un micrómetro en portaobjeto (1 mm de longitud subdividido en unidades de 0.1 mm y 0.01 mm).

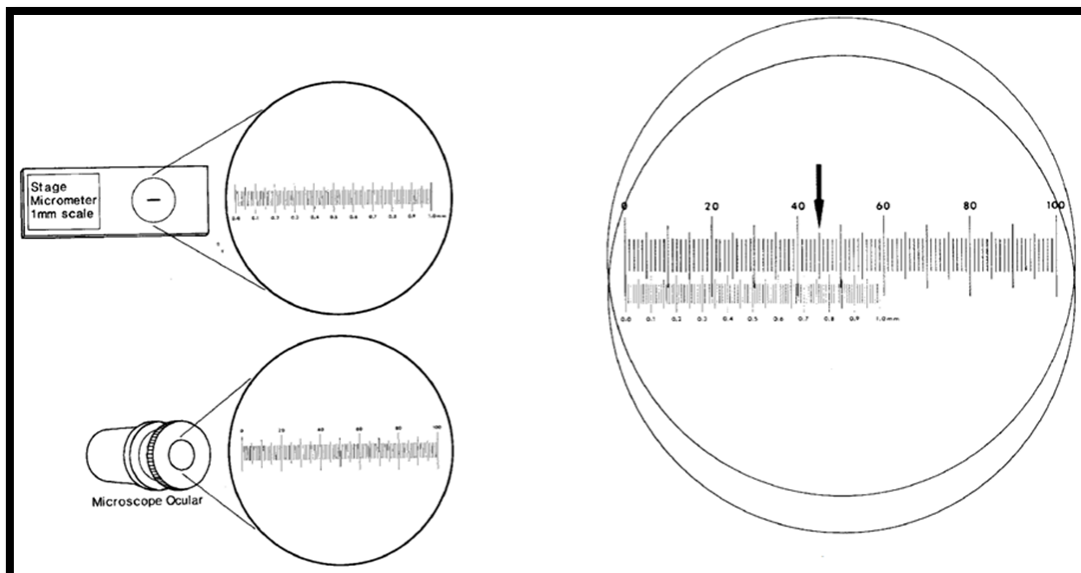


Figura A-10: Micrómetro ocular y micrómetro de portaobjetos (Foreyt, 2001).

En el objetivo más bajo (4X) se colocó el micrómetro de ocular y el micrómetro de portaobjetos. Se encontró un lugar en las escalas en donde una línea de cada escala

coincidió y se relacionó el número de unidades del ocular con la unidad métrica del portaobjetos. Se realizó el mismo procedimiento con el objetivo 10X y 40X.

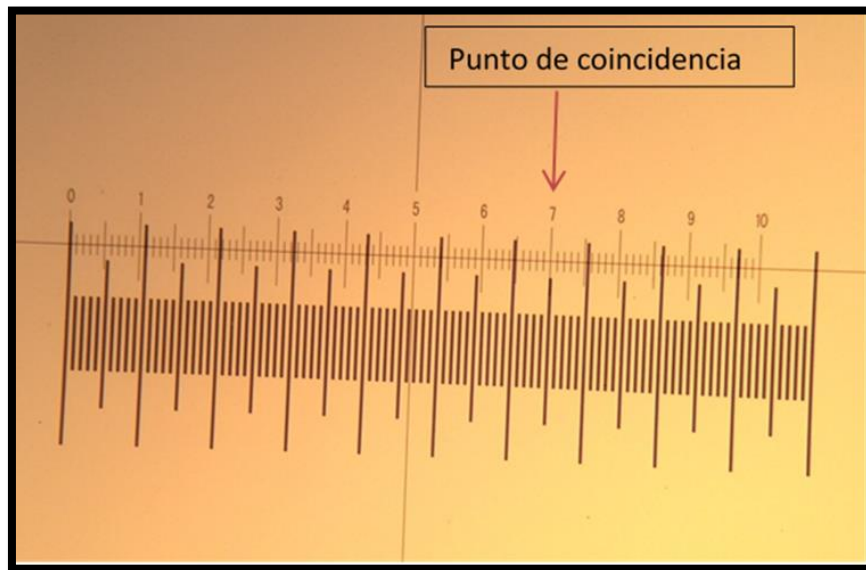


Figura A-11: Calibración (Foreyt, 2001)

Una vez que se calibró el microscopio, se realizaron mediciones con las estructuras parasitarias encontradas en la muestra. Únicamente se empleó el micrómetro del ocular ya que se determinó la medida en milímetros de la escala (Zajac y Conboy, 2006)



Figura A-12: Visualización de huevos a través de microscopio

3.4 Metodología estadística

El estudio es descriptivo observacional y transversal en donde el método estadístico seleccionado para la investigación es un estudio no probabilístico por conveniencia, debido a que no hay asociación entre variables ya que solo se identificaron los parásitos que se encontraron presentes en caninos y felinos.

Para la descripción de los datos generados en la investigación, se utilizó el método descriptivo calculando con tablas de frecuencia y porcentaje de la población de todos los pacientes que llegaron al Hospital Veterinario Chivo Pets y que tenían menos de 24 horas de haber fallecido previo a los días ya establecidos para realizar el procedimiento y que se encontraban a disposición interna exceptuando pacientes con Distemper canino o Parvovirus canino.

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) debido a que se necesitaba saber si existían diferencias significativas entre las medias de los grupos de datos que se obtuvieron con respecto a la medida de los huevos encontrados en la investigación, con un nivel de confianza del 95%.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue la identificación de parásitos zoonóticos del género *Ancylostoma*. Se realizaron un total de cien exploraciones y revisiones en intestino delgado en caninos y felinos provenientes de diferentes zonas de El Salvador en un periodo de tres meses, observando la morfología de los parásitos adultos por medio de un microscopio y de la medición de sus huevos encontrados en heces.

Al momento de realizar las exploraciones y revisiones de intestino delgado se colectaron los parásitos adultos de intestino delgado y se identificó únicamente dos especies: *A. caninum* y *A. tubaeforme*.

| | <i>A. caninum</i> | <i>A. tubaeforme</i> | Negativos | TOTAL |
|---------------|-------------------|----------------------|-----------|------------|
| CANINO | 38 | 0 | 36 | 74 |
| FELINO | 0 | 12* | 14 | 26 |
| TOTAL | 38 | 12 | 50 | 100 |

Cuadro A-4: Cantidad de exploraciones y revisiones en intestino delgado realizadas en caninos, felinos con especies de *Ancylostoma* encontrados.

De las 100 exploraciones y revisiones en intestino delgado realizadas, 38 caninos fueron positivos a *Ancylostoma caninum* y 36 fueron negativos, totalizando 74 en esta especie;

mientras que 12 felinos fueron positivos a *Ancylostoma tubaeforme* y 14 fueron negativos con un total de 26 realizadas en esta especie.

Ancylostoma caninum tiene como hospedero definitivo al perro y *Ancylostoma tubaeforme* tiene como hospedero definitivo al gato; sin embargo, en nuestro estudio encontramos dos muestras sospechosas de *A. caninum* en dos gatos (Figura A-13), y según Burrows 1962 se han encontrado infestaciones de *A. caninum* en felino; al mismo tiempo se ha descrito que en países como Australia y Tailandia, *A. caninum* en felino tiene poca incidencia; sin embargo, otro estudio realizado por Liu *et. al.* 2013, demuestran por medio de PCR que la prevalencia de *A. caninum* en gatos es bastante alta y puede ser el principal huésped en el área de China.

Debido a que la identificación morfológica es bastante compleja, lo recomendable es realizar otro tipo de pruebas para su confirmación, por lo que, en este estudio se catalogaron como *A. caninum* y *A. tubaeforme* en caninos y felinos respectivamente ya que no se contaba con otra prueba para confirmar nuestro hallazgo.



Figura A-13: *Ancylostoma* adulto encontrado en felino, sospecha de *A. caninum*

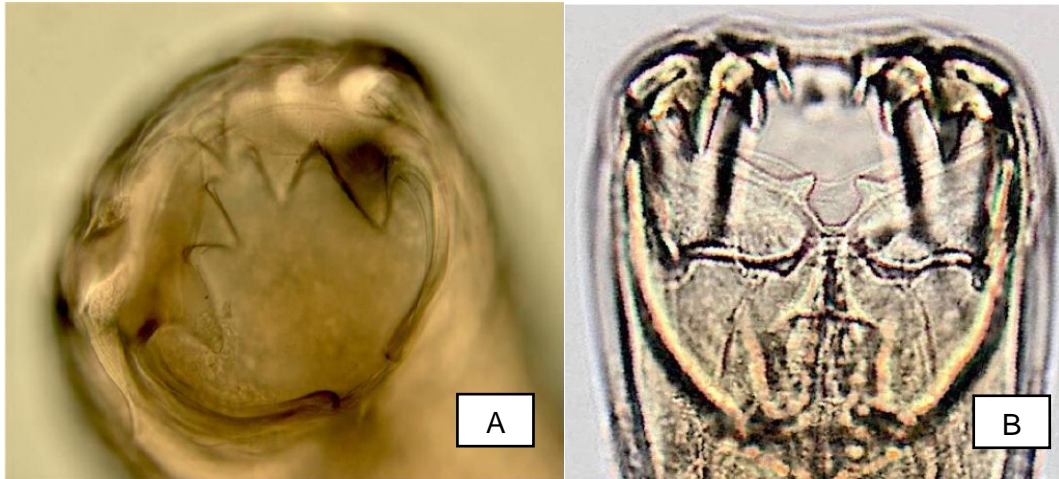


Figura A-14: Fotografía de referencia (A) *A. tubaeforme* (Youssefi *et al.* 2010), (B) *A. caninum* (Wheeler 2018)

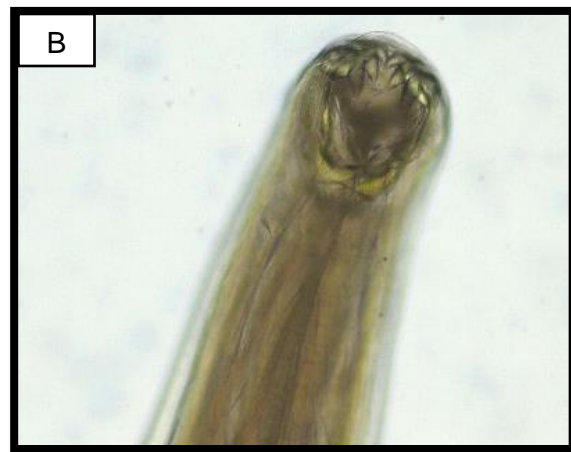
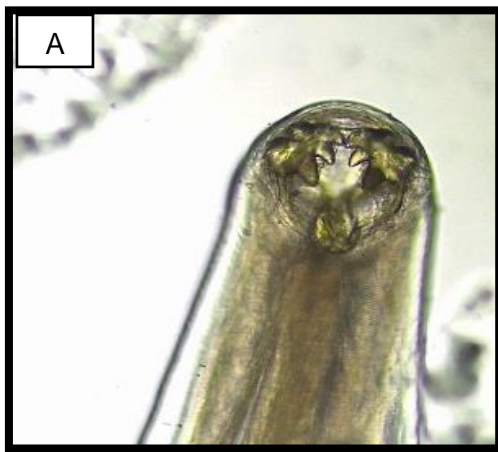


Figura A-15: Cápsula bucal *A. tubaeforme*

Figura A-16: Cápsula bucal *A. caninum*

4.1. Grupos Etarios

Se realizaron exploraciones y revisiones en intestino delgado a perros y gatos de diferentes edades de los cuales la mayoría de las infestaciones las presentaban animales adultos, según AAHA 2019, se definió como cachorros a los caninos y felinos que se encontraban en las edades de 0 a 11 meses, adultos a los caninos y felinos de 1 a 6 años y como geriátricos de 7 años en adelante; las edades fueron obtenidas mediante el certificado de defunción proporcionado por el Hospital Veterinario Chivo Pets (Figura A-2)

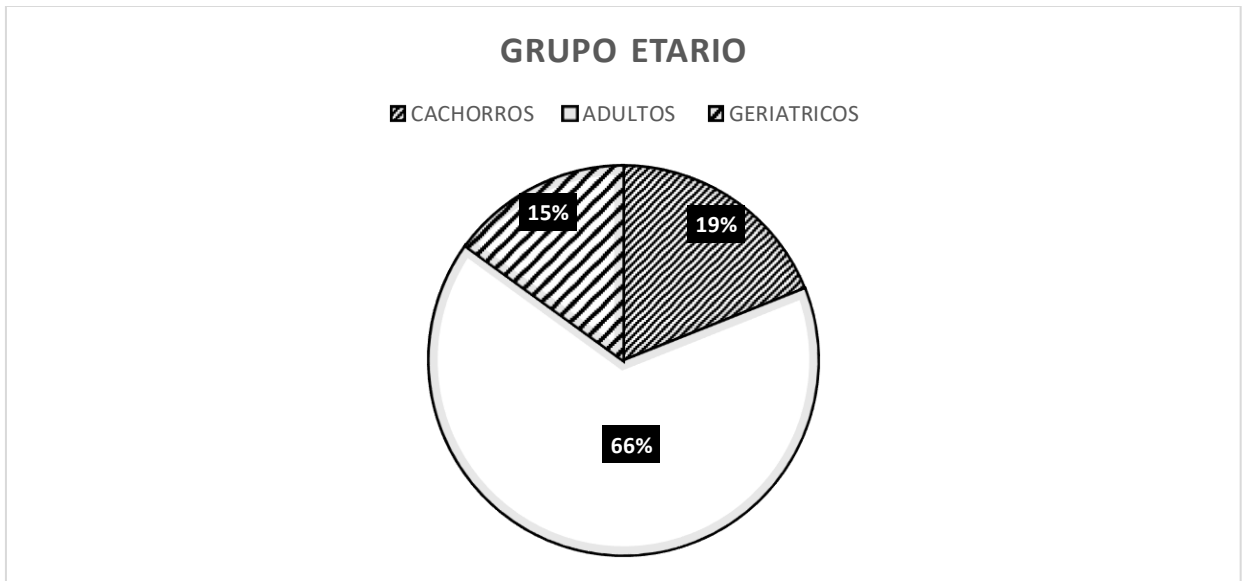


Figura A-17: Porcentaje de exploraciones y revisiones en intestino delgado realizadas en caninos y felinos según su grupo etario.

De las 100 exploraciones y revisiones realizadas en caninos y felinos 19 fueron cachorros de los cuales 5 fueron positivos a *Ancylostoma* que corresponde al 26.35% de ese grupo, 66 fueron adultos; de estos fueron 39 positivos correspondientes al 59.09% de ese grupo, mientras 15 fueron geriátricos y solamente 6 fueron positivos correspondientes al 40% de ese grupo.

Lee *et al.* 2013 realizaron una investigación comparativa en la cual se utilizaba la endoscopia y necropsia para recolectar parásitos adultos de *A. caninum*, determinan que los cachorros son más propensos a esta parasitosis; sin embargo en esta investigación se realizaron exploraciones y revisiones en intestino delgado a perros y gatos de diferentes edades de los cuales la mayoría de infestaciones las presentaban animales adultos, esto puede radicar en que las consultas de los pacientes cachorros que fallecieron tuvieron por lo menos de una a dos desparasitaciones, al contrario de los adultos los cuales solo los desparasitaron cuando estaban cachorros, a pesar que la mayoría de este tipo de parasitosis son mortales en cachorros, la cantidad parasitaria no depende de la edad si estos tienen un esquema profiláctico actualizado.

4.2. Medición de huevos

Cuando se identificaron y extrajeron los parásitos adultos (Figura A-25) se procedió a tomar muestras de heces del intestino grueso para realizar la técnica de flotación (Figura A-18) y poder realizar la medición de los huevos encontrados (Figura A-19).



Figura A-18: Huevos de *Ancylostoma* en muestra de heces de canino

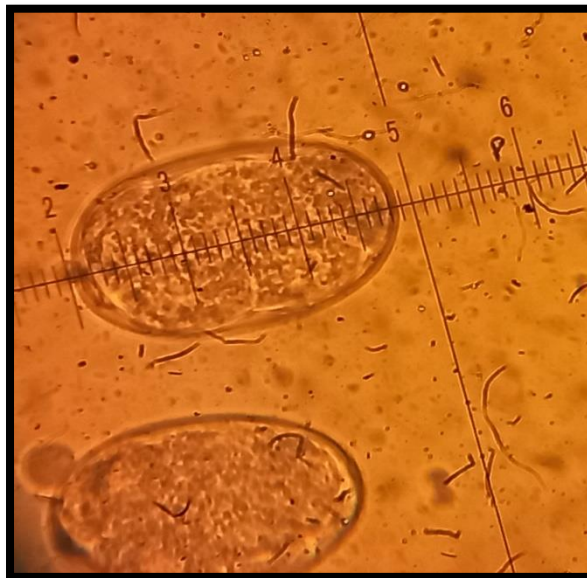


Figura A-19: Medición de Huevo de *Ancylostoma* en una muestra de canino en objetivo 40X

| Medidas de huevos de <i>Ancylostoma</i> | | | |
|--|--|--------------------------|--|
| <i>A. tubaeforme</i> | | <i>A. caninum</i> | |
| Máximo | Ancho 57 μm Largo 69.7 μm | Máximo | Ancho 55.55 μm Largo 76.66 μm |
| Mínimo | Ancho 21.6 μm Largo 33.6 μm | Mínimo | Ancho 35.62 μm Largo 49.6 μm |
| Promedio | Ancho 42.14 μm Largo 53.11 μm | Promedio | Ancho 43.04 μm Largo 62.59 μm |

Cuadro A-5: Rangos y promedios de medidas en huevos de *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* en μm

De las cincuenta muestras positivas los rangos de medidas en *A. tubaeforme* fueron de ancho 21.6 – 57 μm , de largo 33.3 – 69.7 μm , para *A. caninum* fueron 35.62 – 55.55 μm de ancho y de largo 49.6 – 62.59 μm . Las medidas promedio de *A. tubaeforme* fueron de 42.14 μm de ancho, 53.11 μm de largo; mientras que el promedio en *A. caninum* fue 43.04 μm de ancho y 62.59 μm de largo.

Los huevos se midieron por medio de un micrómetro, según Cordero del Campillo *et al.* 1999 las medidas de los *Ancylostoma* spp. oscila entre las 45 - 75 μm , Quiroz, 1990 y Taylor, 2016 menciona que la longitud ronda de 55 a 75 μm y de ancho de 34 - 47 μm , debido a que estas medidas de huevos son de *Ancylostoma* sin especificar especies, otros autores describen otros rangos aproximándose más con los resultados que se obtuvieron como se describe en el Cuadro A-6.

| Medidas de huevos de Ancylostoma en otras investigaciones | Medidas de huevos de Ancylostoma en esta investigación |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma caninum</i></p> <p>55-75 μm x 35-45 μm (University of Saskatchewan, 2020)</p> | <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma caninum</i></p> <p style="text-align: center;">62.59 μm x 43.04 μm</p> |
| <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma caninum</i></p> <p>58.20-76.09 μm x 36.04-41.40 μm (Forster et. al. 2012)</p> <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma tubaeforme</i></p> <p>57.67-66.43 μm x 37.67-41.79 μm (Forster et. al. 2012)</p> | |
| <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma caninum</i></p> <p>60-85 μm x 32.5-43.5 μm (Okoshi y Murata, 1966)</p> <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma tubaeforme</i></p> <p>67.5 μm x 44.3 μm (Okoshi y Murata, 1966)</p> | <p style="text-align: center;"><i>Ancylostoma tubaeforme</i></p> <p style="text-align: center;">53.11 μm x 42.14 μm</p> |

Cuadro A-6: Comparaciones de las medidas de huevos de *A. caninum* y *A. tubaeforme* de otros autores con los resultados de esta investigación.

Diversos autores presentan variación en las medidas de huevos de *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme*; sin embargo, las medidas de *A. caninum* siempre son más grandes que las de *A. tubaeforme*, algo que también fue observado en esta investigación.

Se realizó un análisis de variancia por medio de la prueba estadística ANOVA con un nivel de confianza del 95% para determinar si las medidas de los huevos de *Ancylostoma* son realmente significativos en el estudio, como se describe en el cuadro A-7.

| | | ANOVA | | | | |
|-------|------------------|-------------------|----|------------------|-------|------|
| | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| largo | Entre grupos | 4156.856 | 1 | 4156.856 | 2.386 | .130 |
| | Dentro de grupos | 69681.758 | 40 | 1742.044 | | |
| | Total | 73838.614 | 41 | | | |
| ancho | Entre grupos | 36.498 | 1 | 36.498 | .701 | .408 |
| | Dentro de grupos | 2083.749 | 40 | 52.094 | | |
| | Total | 2120.248 | 41 | | | |

Cuadro A-7: ANOVA con nivel de confianza del 95%

En la tabla se muestra los datos de la medición de huevos en el estudio lo cual nos indica que la medida de los huevos con respecto a la especie de *Ancylostoma* identificado no es significativa debido a que los valores son mayores al 0.05. Esto coincide con comentarios en investigaciones como el caso de Forster *et. al.* (2012) y Okoshi y Murata (1966), quienes mencionan que las medidas de los huevos pueden variar, por lo que la mejor forma de identificar las especies es por medio de PCR ya que las medidas de huevos poseen rangos amplios y la identificación morfológica del adulto es más complicada.

La diferenciación de medida en huevos de las especies encontradas en este estudio, puede representar importancia en el caso de existir infestaciones mixtas y aunque estas especies se consideran muy específicas de su hospedero hay registros de infestación mixta en la literatura para el caso de gatos (Liu *et. al.* 2013)

En la Figura A-20, se realizan comparación con fotografías de huevos reportados por Forster *et. al.* 2012. (Figura A-26).



Figura A-20: (A) Huevo de *A. caninum* (B) Huevo de *A. tubaeforme*

4.3. Identificación de parásitos adultos

Para la identificación de los parásitos adultos según Burrows 1962 la diferencia radica en la cápsula bucal, el autor menciona que la boca de *A. tubaeforme* es más pequeña, debido a que los dientes ventrales y esofágicos son más grandes y que se proyectan más hacia la cavidad bucal y generalmente son convexos en el margen anterior, mientras que *A. caninum* tiene una cavidad bucal más grande debido a que los dientes ventrales y esofágicos son más pequeños, más cóncavos y algunas veces recto. Se realizaron mediciones de la cavidad bucal para confirmar las especies de los parásitos y así confirmar la especie, las cuales si confirman con la teoría consultada ya que las mediciones que se realizaron en algunos parásitos *A. tubaeforme* fueron más grandes que las de *A. caninum*. (Figura A-15, Figura A-16)

A pesar de que la investigación consistió en identificar especies por medio de la cápsula bucal, se realizaron mediciones de longitud de los parásitos adultos.

| <i>Ancylostoma caninum</i> | <i>Ancylostoma tubaeforme</i> |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Hembras: 10-12 mm | Hembras: 12-13 mm |
| Machos: 8-10 mm | Machos: 10 mm |

Cuadro A-8: Promedio de longitudes de parásitos adultos (hembras y machos)

De las cincuenta muestras positivas el promedio de la longitud de *A. caninum* fue de 10-12 mm y 8-10 mm en hembras y machos respectivamente; mientras que *Ancylostoma tubaeforme* fueron 12-13 mm y 10 mm en hembras y machos respectivamente.

Según autores como Campillo 2001 y Urquhart 2001 las medidas macroscópicas de los adultos varían de uno a dos cm, mientras que Taylor describe promedios entre hembras

y machos 15-20 mm en hembras, 12 mm en machos para *A. caninum* y hembras de 12-15 mm, machos 10 mm para *A. tubaeforme*, las medidas que se obtuvieron se encuentran dentro del rango que describen los autores.

En el estudio hubo dos muestras de parásitos adultos provenientes de dos felinos que motivaron a suponer la presencia de *A. caninum* en felino, uno de ellos, (Figura A-13), se tuvo cierta discrepancia por el aspecto del adulto debido a sus dientes ventrales y esofágicos que se observan más pequeños similar a lo observado en *A. caninum*; sin embargo, las mediciones de los huevos en la muestra de heces fueron de 63.25 μm x 34.5 μm las cuales se encuentran dentro de los rangos de *A. tubaeforme*. En el otro hallazgo que se obtuvo en la investigación (Figura A-21) no se logran observar en su totalidad los dientes ventrales y esofágicos en su totalidad, añadiendo que en la muestra de heces se visualizaron huevos de un tamaño mayor que sobrepasaban a los rangos de las bibliografías consultadas, estos variaron de 73.33 μm x 53.58 y 76.15 μm x 50.7 μm los cuales son rangos que se llegan a observar en *A. caninum*, debido a esto se sospecha que uno de los felinos muestreados pudo haber sido positivo a *Ancylostoma caninum*. Estos resultados fortalecen la necesidad de disponer de otro tipo de pruebas, como PCR, para confirmar si *A. caninum* y *A. tubaeforme* son propios de la especie canino y felino respectivamente en El Salvador o si suceden infestaciones de ambas especies de parásitos tanto en felinos y caninos, como se ha evidenciado en otros países. Es necesario continuar con estas investigaciones a fin de definir el rango de hospederos para las especies identificadas e identificar otras especies que no han sido reportadas en el país como *A. ceylanicum* y *A. braziliense*.



Figura A-21 *Ancylostoma* adulto encontrado en felino

4.4. Ubicación geográfica

Se realizó una recopilación de los lugares en donde se obtuvieron las muestras de los departamentos de El Salvador.

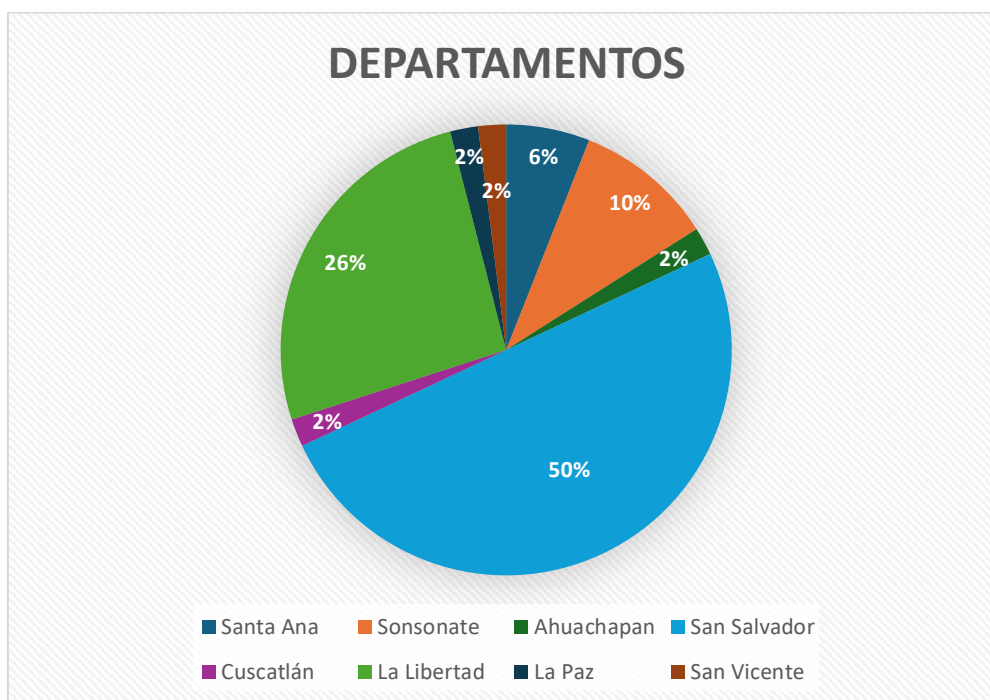


Figura A-22: Ubicación geográfica de las muestras positivas a *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* ubicadas por departamentos.

De las cincuenta muestras positivas a *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* el 50% pertenece al departamento de San Salvador, 26% a La Libertad, 10% a Sonsonate, 6 % Santa Ana, 2% Cuscatlán, 2% La Paz, 2% San Vicente, 2% Ahuachapán.

El Salvador se encuentra en una zona climática tropical, como es descrito por Campillo, 2001. Aunque *Ancylostoma* tiene una distribución cosmopolita, las especies más comunes *A. caninum* y *A. tubaeforme* se encuentran con frecuencia en zonas tropicales y subtropicales que en zonas templadas y frías; estos datos concuerdan con los resultados obtenidos, ya que de las cien exploraciones y revisiones en intestino delgado realizadas en diferentes animales setenta y cuatro muestras fueron de caninos y veintiséis muestras fueron de felino las cuales se encontraron *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* respectivamente, según Taylor 2016, son las especies más comunes en caninos y felinos.

No se cuenta con datos en Cabañas y en los departamentos de la zona de oriente, debido a que no se lograron obtener cuerpos de esas zonas, muy posiblemente ocasionado a que estos departamentos se encuentran a una larga distancia del Hospital.

A pesar de que solo se encontraron especies como *A. tubaeforme* en felinos y *A. caninum* en caninos, aun así, no se descarta la presencia de *A. braziliense* o *A. ceylanicum* en el país.

4.5. Presencia de anemia en animales positivos a *Ancylostoma*

Aunque el propósito de la presente investigación no fue determinar presencia o ausencia de anemia, este es un dato con el que pudo contar y de las cien exploraciones y revisiones en intestino delgado realizadas, cincuenta animales (felinos y caninos) fueron positivos a *Ancylostoma*, basados en el certificado de defunción proporcionado por el Hospital Veterinario Chivo Pets, se clasificaron los pacientes que presentaron anemia y los que no presentaron anemia como se describe en la Figura A-23.



Figura A-23: Defunciones positivas a *Ancylostoma* con presencia de Anemia en sus causas de muerte.

De los 50 animales positivos a *Ancylostoma*, 15 de ellos describen en su certificado de defunción la presencia de anemia en sus cuadros clínicos mientras que los 35 restantes fallecieron por otras causas.

Según varios autores como Bowman 2013, Campillo 2001, Taylor 2016 mencionan que en los cachorros las parasitosis asociadas a *Ancylostoma* son más mortales que en animales adultos. Lee *et al.* 2013 quienes realizaron endoscopías y necropsias en

cachorros a los que inocularon los parásitos en fases infectivas los cuales fueron más propensos a la parasitosis. En los resultados que se obtuvieron se realizaron 19 exploraciones y revisiones en intestino delgado en cachorros los cuales cinco fueron positivos a *Ancylostoma* y tres de ellos murieron por anemia, los cachorros que fallecieron presentaron cuadros gastroentéricos por lo que podemos asociarlo a una muerte por *Ancylostoma*, mientras que los pacientes positivos mayores a 1 año, 10 de ellos presentaban en su cuadro clínico anemia y a pesar que presentaban otro tipo de afecciones la presencia de *Ancylostoma* pudo complicar su estado de salud. En la Figura A-24 podemos observar lesiones en intestino delgado asociadas a *Ancylostoma* encontradas en las exploraciones y revisiones que se realizaron en intestino delgado.

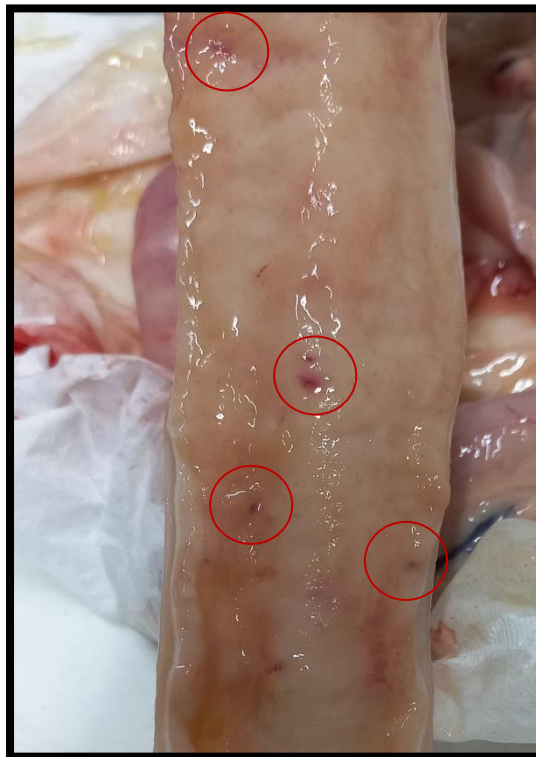


Figura A-24 Lesiones encontradas en intestino delgado en canino causado por *Ancylostoma caninum*

4.6. Zoonosis

En la presente investigación se identificaron *A. caninum* y *A. tubaeforme* los cuales se consideran de menor causa de zoonosis comparado con *A. brasiliense*, que provoca Larva Migrans Cutánea. A pesar de ello, existen estudios como el de Prociw y Croese (1990) que reporta casos sobre enteritis eosinofílica a partir de un paciente de 50 años quien mantenía constantes cólicos, heces pastosas, el historial clínico mencionaba que vivía en un lugar donde su patio al no estar cercado llegaban muchos perros a defecar

y él solo limpiaba el césped con agua de una manguera por lo que la heces podían diseminarse en todo el suelo, las únicas alteraciones encontradas en pruebas complementarias fueron el hemograma en donde los eosinófilos se encontraban en rangos superiores, general de heces no se encuentran parásitos; sin embargo en la colonoscopia se encuentran infiltrados en tejido submucoso de nódulos de 2 mm en el ciego y en uno de ellos se encuentra un gusano de color blanco de 1 cm, en el estudio lo identifican como *A. caninum*, según otras entrevistas al grupo de personas que vivían en el sector mencionaban que permanecían descalzos en sus jardines u oficios como la jardinería, confirmaban la gran cantidad de perros que pasaban por la zona. Por lo que había reportes sobre enteritis eosinofílica en la zona, el estrecho contacto con perros, su forma de vida y un solo paciente típico del grupo siendo positivo los hacía susceptibles a la infección a *Ancylostoma*, todos los pacientes indicaban una etiología única, además el gusano recuperado en el estudio fue confirmado como *A. caninum* fue diferenciado de *A. tubaeforme* se reportaron 33 casos en esa zona por lo que la enteritis eosinofílica la asocian a *Ancylostoma caninum*, autores mencionan que otras Anquilostomas en humanos como *A. duodenale* y *Necator americanus* no causan enteritis eosinofílica.

Landmann y Prociv 2003 inocularon larvas de *A. caninum* de forma percutánea a un paciente sano de 20 años describiendo que a la inoculación de larvas infectivas, de forma percutánea y en pequeñas cantidades, el paciente no presentaba mayor alteración de eosinófilos en hemograma y siendo negativo en el examen general de heces; sin embargo, a la inoculación por vía oral aumentó los valores de eosinófilos en el hemograma, por lo que concluyeron que a la exposición oral los cambios en eosinófilos son mucho más rápidos que de forma percutánea. A pesar de que Larva Migrans Cutánea la asocian a *Ancylostoma braziliense* Liu *et. al.* (2013) menciona que mientras la larva infecciosa de *A. caninum* invade al ser humano esta puede ir provocando lesiones en la piel debido a las reacciones de hipersensibilidad en respuesta a la migración de larvas infectantes.

El MINSAL presenta un documento en 2014, Plan Nacional para prevención, control y eliminación de las enfermedades infecciosas desatendidas, según el reporte epidemiológico en 2010 describe las geohelmintiasis de origen parasitario como segunda causa de consulta médica en donde las más frecuentes incluyen *Ancylostoma duodenale* y *Necator americanus* sin embargo los huevos son bastante similares entre los Anquilostomas viéndolos en un examen general de heces y al usar Antihelmínticos como Mebendazol, Albendazol que son antiparasitarios comúnmente utilizados y

también eficaces para todas las especies de *Ancylostoma* no se puede descartar la presencia de alguna especie de importancia zoonótica.

5. CONCLUSIONES

Se determinó diferencias morfológicas de los parásitos adultos encontrados por medio de exploraciones y revisiones en intestino delgado de diferentes animales, catalogándolos como *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* en perros y gatos respectivamente.

Se identificó una especie de origen zoonótico siendo esta *Ancylostoma caninum*, la cual es la responsable de provocar Larva Migrante Cutánea (LMC) y enteritis eosinofílica en humanos.

Se establecieron frecuencias elevadas de las especies de parásitos del género *Ancylostoma* en perros y gatos, considerando que estos procedían de animales disponibles sin criterio de selección por sospecha a estos parásitos. Por lo que la presencia de los mismos resulta muy común en mascotas de El Salvador.

La identificación morfológica es una herramienta útil pero que posee limitantes importantes, requiriendo de pruebas más específicas como el empleo de técnicas moleculares que confirmen de forma fidedigna la identidad de las especies de *Ancylostoma* presentes en caninos y felinos de El Salvador, principalmente de la especie *A. caninum* que representa el mayor riesgo de zoonosis de las especies identificadas en el presente estudio.

Los resultados de esta investigación dan cuenta de posible infestación en gatos con la especie *Ancylostoma caninum* en El Salvador.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar una prueba molecular para identificar las especies presentes en El Salvador, ya que no se puede confirmar que *Ancylostoma caninum* y *Ancylostoma tubaeforme* sean las únicas especies en el país a través de identificación morfológica únicamente.

Según reportes del MINSAL las geohelmintiasis son las enfermedades más comunes que se presentan en las unidades de salud, sin embargo la OPS las cataloga como enfermedades desatendidas lo cual es importante mantenerla en constante vigilancia debido a que se encontró *Ancylostoma caninum* en animales domésticos y estos tienen una estrecha relación con los seres humanos, se recomienda que profesionales de la salud humana y animal trabajen en conjunto para determinar la presencia de afectaciones producidas en la población salvadoreña debido a *Ancylostoma caninum*.

Debido a los porcentajes importantes de positividad en animales evaluados en esta investigación, es necesario educar a la población sobre la importancia de llevar un plan profiláctico en las mascotas; además, se debe realizar estudios en la zona oriental del país, ya que no se obtuvieron muestras de la zona debido al difícil acceso que se tiene al Hospital Veterinario Chivo Pets por la larga distancia que deben recorrer a este.

El respaldo en la literatura sobre infestaciones en gatos con *Ancylostoma caninum*, es algo que debe investigarse en El Salvador, debido a que esta especie hospedera podría también ser responsable de contaminar ambientes e incrementar el riesgo de afectación en seres humanos.

7. BIBLIOGRAFÍA

AAHA (The American Animal Hospital Association). 2019. Canine Life Stage Guidelines. (En línea) Consultado el 5 oct 2024. Disponible en: <https://www.aaha.org/resources/life-stage-canine-2019/>

Alcain, M; Waimann, J; Padin, N; Green P; Chiramberro, S. 2018. Larva Migrans Cutánea. Scielo 99(4). (En línea) Consultado 23 de sep. 2023. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-300X2018000400072

Aluja, AS; Constantino, F. 2002. Técnicas de necropsia en animales domésticos. Ciudad de México, México. Manual Moderno. 2 ed. ISBN: 968-426-938-2

Aranza, JM; Pérez, JM. 2009. Cutaneous larva migrans: exotic souvenir from a vacation? Elsevier 35(4). 191-193pp. (En línea) Consultado 22 de sep. 2023. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-larva-migrans-cutanea-recuerdo-exotico-13136209>

Ayala Alfaro, ML. 2011. Prevalencia de *Ancylostoma caninum* en *Canis lupus familiaris* en el área urbana y periurbana de la Colonia Zacamil del municipio de Mejicanos, San Salvador. (en línea). Tesis. Lic.M.V.Z. San Salvador, El Salvador, UES. Consultado 22 sep. 2023. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/1518/1/13101280.pdf>

Balcárcel Almazán, E. 2019. Determinación de la prevalencia de *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* por medio del Método de McMaster en Heces de Perros, en dos barrios del Municipio de Guastatoya, El Progreso 2018. (en línea). Tesis. Antigua Guatemala, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 66 p. Consultado el 22 sep. 2023. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12693/1/Tesis%20MV%20Eleanor%20Alc%20A1rcel%20Almazan.pdf>

Burrows, R. 1962. Comparative Morphology of *Ancylostoma tuabaeforme* (Zeder 1800) and *Ancylostoma caninum* (Ercolani 1859). The Journal Parasitology 48 (5). (En Línea) Consultado 2 ago 2024. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/3275261>

CDC (Center for Disease Control Prevention). 2016. Animales (Zoonóticos). (En línea) Consultado el 30 nov 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/es/animals.html>

CDC (Center for Disease Control Prevention). 2019. Hookworm (Intestinal). (En línea) Consultado 20 sep 2023. Disponible en: <https://www.cdc.gov/dpdx/hookworm/index.html>

CFSPH (The Center for Food Security & Public Health). 2006. Fast Facts. Anquilostomiasis. (en línea). Iowa, Estados Unidos, ISU. 2 p. Consultado el 30 nov 2023. Disponible en: https://www.cfsph.iastate.edu/FastFacts/spanish/S_anquilostomiasis.pdf

Cordero del Campillo, M. 2001. Parasitología Veterinaria. Ancilostomatidosis. 2da. ed. Madrid. España McGraw Hill. 642-646 pp.

Delgado, M; Salgado, M. 2009. Crisis y pobreza en El Salvador. (en línea). Santiago, Chile. Consultado 17 sept. 2023. Disponible en https://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1361886874CrisispobrezaruralEISalvadorpolicybriefsDTR1_rimisp_car_dumen.pdf

Epe, C. 2009. Intestinal nematodes: biology and control. The Veterinary clinics of North América. Small animal practice 39(6): 1091-107. (En línea) Consultado 18 de nov 2023. Disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19932365/>

Foreyt, William J. 2001. Diagnostic Techniques. Veterinary Parasitology Reference Manual. Washington. Blackwell Publishing.

Forster, L; Liotta, J; Yaros, J; Briggs, K; Mohammed, H; Bowman, D. 2012. Morphological Differentiation of Eggs of *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma tubaeforme*, and *Ancylostoma braziliense* From Dogs and Cats in the United States. Journal of Parasitology. 98 (5). 1041-1044 pp. (En línea) Consultado 24 sep. 2023. Disponible en: <https://bioone.org/journals/journal-of-parasitology/volume-98/issue-5/GE-2928.1/Morphological-Differentiation-of-Eggs-of-Ancylostoma-caninum-Ancylostoma-tubaeforme-and/10.1645/GE-2928.1.short>

Fossum, TW; Hedlund, CS; Johnson, AL; Schulz, KS; Seim, HB; Willard, MD; Bahr, A; Carrol, GL. 2009. Cirugía en pequeños animales. Barcelona, España. ELSEVIER. 3 ed. ISBN: 978-84-8086-366-7.

Gómez, L; Atehortua, C; Orozco, S. 2007. La influencia de las mascotas en la vida humana (en línea). Revista Colombiana de ciencias pecuarias 20:377-386 (En línea) Consultado 17 sep. 2023. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rccp/v20n3/v20n3a16.pdf>

González, J; González, Y; Hernández, N; Herranz, P; Vidaurrázaga, C. 2015. Infestación cutánea diseminada por Larva Migrans. Elsevier 41(8). 458-460pp. (En línea) Consultado 22 de sep. 2023. Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-infestacion-cutanea-diseminada-por-larva-S1138359314004845>

INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). 2014. *Ancylostoma* spp. (En línea) Consultado 10 oct. 2023. Disponible en <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/ancylostoma-spp.#viabilidad0>

Kladkempetch, D; Tangtrongsup, S; Tiwananthagorn, S. 2020. *Ancylostoma ceylanicum*: The Neglected Zoonotic Parasite of Community Dogs in Thailand and Its Genetic Diversity among Asian Countries. Veterinary Microbiology and Parasitology 10(11) (En línea). Consultado 19 de nov 2023. Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-2615/10/11/2154>

Landmann, J; Prociw, P. 2003. Experimental human infection with the doghookworm *Ancylostoma caninum* The Medical Journal of Australia 178(2) (En línea). Consultado 23 de sep 2024. Disponible en <https://www.mja.com.au/journal/2003/178/2/experimental-human-infection-dog-hookworm-ancylostoma-caninum#:~:text=caninum%20develop%20directly%20into%20adult,to%20provoke%20symptomatic%20eosinophilic%20enteritis.>

Lee, A; Epe, C; Bowman, D. 2013. Comparision of *Ancylostoma caninum* worm counts acquired by endoscopy and necropsy. Vateriaary Parasitology 196 (3). (En Línea). Consultado 10 de ago 2024. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401713001672?via%3Dihub>

López, J; Abarca, K; Paredes, P; Inzunza, E. 2006. Parásitos intestinales en caninos y felinos con cuadros digestivos en Santiago, Chile. Consideraciones en Salud Pública (en línea). Revista médica de Chile 134 (2): 193-200. Consultado 17 sept. 2023. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872006000200009

Lucio, A; Liotta, J; Yaros, J; Briggs, K; Mohammed, H; Bowman, D. 2012. Morphological differentiation of eggs of *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma tubaeforme*, *Ancylostoma brazieliense* from dogs and cats in the United States. Journal of Parasitology. 98(5). (En Línea). Consultado 31 de julio 2024. Disponible en <https://bioone.org/journals/journal-of-parasitology/volume-98/issue-5/GE->

[2928.1/Morphological-Differentiation-of-Eggs-of-Ancylostoma-caninum-Ancylostoma-tubaeforme-and/10.1645/GE-2928.1.short](#)

Melara Peña, MM. 2017. Presencia de parásitos zoonóticos (*Ancylostoma* spp. y *Toxocara* spp.) en heces de perros (*Canis lupus familiaris*) en los parques: Bicentenario, Cafetalón, Colonia Satélite Cuscatlán (en línea). Tesis. Lic.M.V.Z. San Salvador, El Salvador, UES. Consultado 22 sep. 2023. Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/14823/1/13101644.pdf>

Ministerio de Salud 2014. Plan Nacional para prevención, control y eliminación de las enfermedades infecciosas desatendidas. Geohelmintiasis. (En línea, sitio web) Consultado 23 sep 2024. Disponible en https://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/planes/plan_control_enfermedades_infecciosas_desatendidas.pdf

Moreno Cardenti, BR; Flores Ortiz, G; Sandoval Guzmán, MP. 2006. Manual de Técnicas de Necropsia Patología General. Ciudad de México, México. UNAM.

Okoshi, S; Murata, Y. 1966. *Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859 and *A. tubaeforme* Seder, 1800 found in cats in Japan (en línea). The Japanese Journal of Veterinary Science 28 (6) Consultado 15 oct. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1292/jvms1939.28.287>

OPS (Organización Panamericana de la Salud), s.f. Zoonosis (en línea, sitio web). Consultado 17 sept. 2023. Disponible en <https://www.paho.org/es/temas/zoonosis>.

Parada, J; Romero, F; Montoya, O. 2015. Prevalencia de parasitismo intestinal y factores socioculturales relacionados presentes en niños menores de 10 años que consultan en las unidades comunitarias en salud familiar de San Francisco Javier, Berlín y La Cruz de Estanzuelas de Usulután, en el periodo comprendido de junio- agosto de 2015. (en línea). Tesis. Dr. Med. San Miguel. El Salvador, UES. Consultado el 30 nov. 2023. Disponible en: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/16976/1/50108346.pdf>

Peña, G; Florangel, F; del Toro, A; Hernández, A; Zapata, M. 2017. Zoonosis parasitarias causadas por perros y gatos, aspecto a considerar en Salud Pública de Cuba (en línea). Revista electrónica de veterinaria 18 (10) Consultado 17 sept. 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653470002.pdf>

Prociv, P; Croese, J. 1990. Human eosinophilic enteritis caused by dog Hookworm *A. caninum* (en línea). The Lancet (335). Consultado 23 sept. 2024. Disponible en [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736\(90\)91186-E/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PII0140-6736(90)91186-E/fulltext)

Quiroz Romero, H. 1990. Parasitología. Ancylostoma. 4ta ed. Ciudad de México. México. LIMUSA. 483-490 pp.

Sears, WJ; Cardenas, J; Kubofcick, J; Nutman, TB; Cooper, PJ. 2022. Zoonotic *Ancylostoma ceylanicum* Hookworm Infection, Ecuador. 28 (9). (En línea) Consultado 23 nov. 2023. Disponible en: www.cdc.gov/eid

Taylor, A. 2016. Veterinary Parasitology. Ancylostoma. 4ta ed. Oxford. UK. Blackwell Publishing 37-39 pp.

University of Saskatchewan. 2020. *Ancylostoma caninum*. (En línea sitio web) Consultado el 15 oct 2024. Disponible en: <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/ancylostoma-caninum.php>

Urquhart, GM; Armour, J; Duncan, J; Dunn, A; Jennings, F. 2001. Parasitología Veterinaria. Ancylostoma. Zaragoza. España. ACRIBA. 60-62 pp.

USASK (University of Saskatchewan). 2021. *Ancylostoma tubaeforme*. (en línea, sitio web). Consultado 16 de nov. 2023. Disponible en <https://wcvm.usask.ca/learnaboutparasites/parasites/ancylostoma-tubaeforme.php>

Varela, C; Varela, C; Pascual, M. 2002. Larva migrans cutánea: diagnóstico de sospecha y tratamiento en Atención Primaria. Scielo. 12 (10). (En línea). Consultado: 4 de sep 2023. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002001000008

Wheeler, L. 2018. Veterinary Parasitology. *Ancylostoma* sp. (en línea, sitio web). Consultado 28 de nov. 2023. Disponible en: <https://www.veterinaryparasitology.com/ancylostoma.html>

Youssefi, M; Hoseini, S; Hoseini, S; Zaheri, B; Abouhosseini, M. 2010. First report of *Ancylostoma tubaeforme* in Persian Leopard (*Panthera pardus saxicolor*). Iran J. Parasitol 5(1): 61-3 (En línea). Consultado: 19 de sep 2023. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22347237/>

Yoshikawa, M; Oujii, Y; Hirai, N; Nakamura, F; Yamada, M; Arizono, N; Akamatsu, N; Yoh, T; Kaya, D; Nakatani, T; Eiryō, K; Katami, Y; Satoh, K; Maki, R; Miyazato, Y; Oba, Y; Kasahara, K; Mikasa, K. 2018. *Ancylostoma ceylanicum*, novel etiological agent for traveler's diarrhea -report of four Japanese patients who returned from Southeast Asia and Papua New Guinea. Tropical Medicine and Health 46 (6) (En línea) Consultado: 27 de nov. 2023. Disponible en: <https://tropmedhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41182-018-0087-8#Sec2>

Zajac, A; Conboy, G. 2006. Veterinary Clinical Parasitology. Microscope Calibration. 7^o ed. Oxford. UK. Blackwell Publishing 14 pp.

8. ANEXOS

CUADRO A-1 Etiología *Ancylostoma*

| | |
|---------------------|---|
| Reino | Animalia |
| Rama | Helminta |
| Subrama | Nemathelminta |
| Clase | Nematoda |
| Subclase | Adenophorea |
| Orden | <i>Strongylida</i> |
| Suborden | <i>Strongylina</i> |
| Superfamilia | <i>Strongyloidea</i> |
| Familia | <i>Ancylostomatidae</i> |
| Subfamilia | <i>Ancylostomatinae</i> |
| Género | <i>Ancylostoma</i> |
| Especies | <i>A. caninum</i> , <i>A. braziliense</i> , <i>A. ceylanicum</i> , <i>A. tubaeforme</i> , <i>A. duodenale</i> |

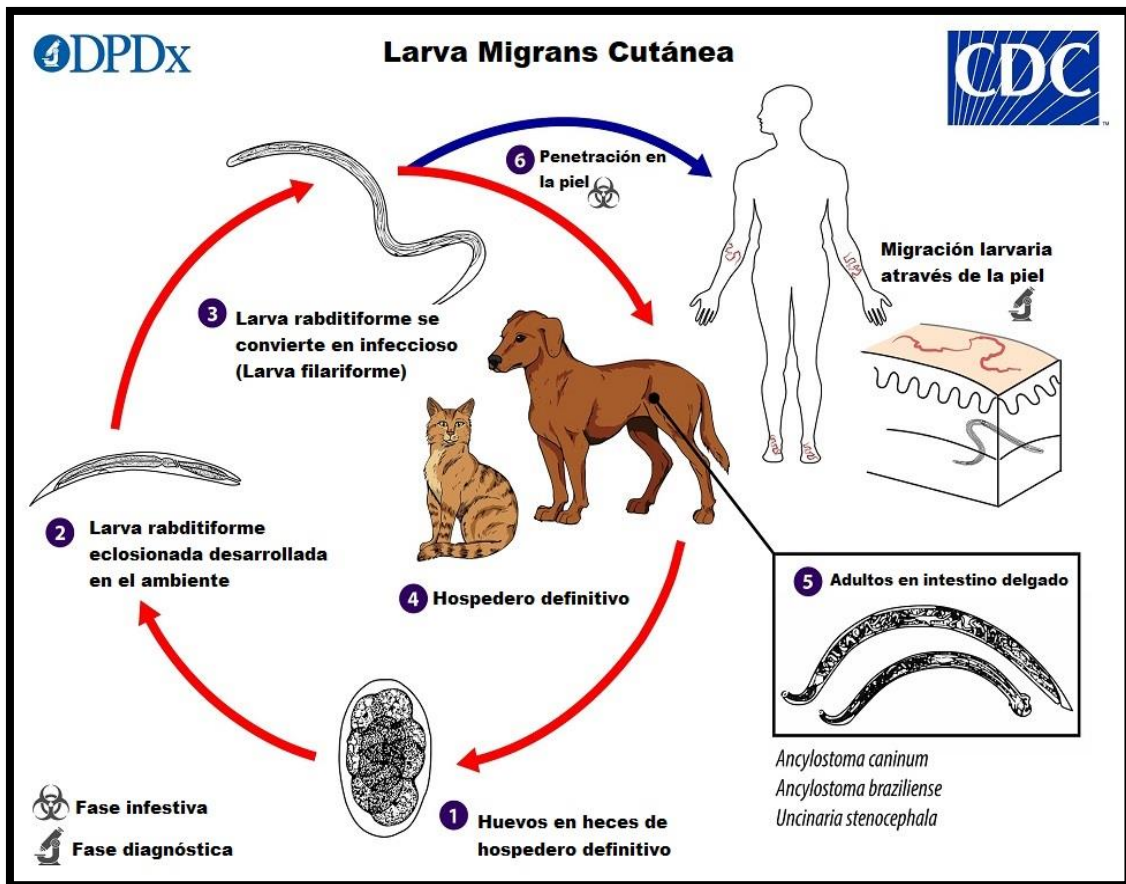
(Ayala 2011, Taylor 2016).

CUADRO A-2 Especies de *Ancylostoma*, hospedero y lugar donde permanecen

| Especie | Hospedero | Lugar |
|---------------------------------------|--|-------------------|
| <i>Ancylostoma braziliense</i> | Perro, zorro, gato, cánidos salvajes | Intestino delgado |
| <i>Ancylostoma caninum</i> | Perro, zorro, cánidos salvajes, ocasionalmente humanos | Intestino delgado |
| <i>Ancylostoma ceylanicum</i> | Perro, gato, felinos salvajes, ocasionalmente humanos. | Intestino delgado |
| <i>Ancylostoma tubaeforme</i> | Gatos | Intestino delgado |

(Taylor 2016)

FIGURA A-1 Ciclo de Vida *Ancylostoma*



Ciclo de vida *Ancylostoma* (CDC 2019).

FIGURA A-2 Certificado de Defunción Hospital Veterinario Chivo Pets



CERTIFICADO DE DEFUNCIÓN DE MASCOTA

Fecha: _____ Hora: _____

Lugar de defunción: Antigua Cuscatlán, La Libertad, El Salvador C.A

Datos de la mascota

Nombre: _____
Especie: _____
Peso: _____
Edad: _____
Color: _____

Datos del responsable legal

Nombre: _____
Apellidos: _____
DUI: _____
Teléfonos: _____
Firma entrega: _____

Área médica de procedencia

Emergencia Hospitalización NIF Hospitalización IF Cirugía Consulta Externa

Motivo de defunción

Eutanasia
 Enfermedad infecciosa
 Enfermedad no infecciosa
 Intoxicación
 Traumatismo
 Otras

Disposición final del cuerpo

Entrega a propietario
 Disposición final interna
 Pendiente

Descripción del motivo de defunción:

Firma Médico Veterinario _____

195
Hospital Veterinario Chivo Pets, Carretera Panamericana, contiguo a la Comunidad La Cuchilla, Antigua Cuscatlán

Sello

Cuadro A-3 Guía de parásitos adultos de *Ancylostoma*

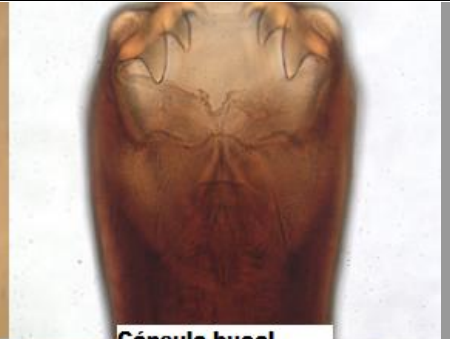
| Especie | Huevos | Parásito adulto |
|---------------------------------|---|---|
| <p><i>A. caninum</i></p> | <p>Los huevos miden de 55-72 x 34-45 micras. (Quiroz 1990).</p> | <p>Machos: 12 mm y las Hembras: 15 y 20 mm de largo. En el extremo anterior tiene un ángulo dorsal y la abertura oral se dirige anterodorsalmente. Su cápsula bucal es grande, con tres pares de dientes marginales y un par de dientes ventrolaterales, y posee un canal dorsal, falta un cono dorsal y la bolsa masculina está bien desarrollada (Taylor 2016).</p> |



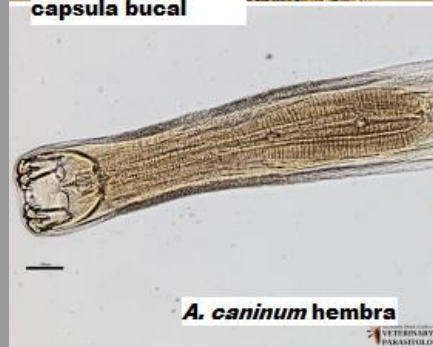
(Forster et al. 2012).



***A. caninum*
capsula bucal**



Cápsula bucal



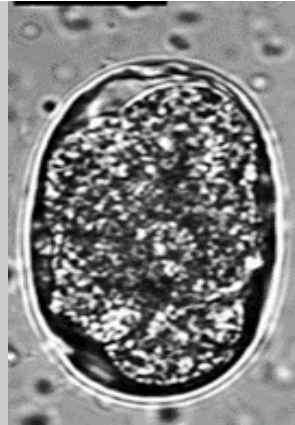
***A. caninum* hembra**



(Taylor 2016, Wheeler 2018).

**A.
braziliense**

Los huevos miden 75-95 x 41-45 micras. (Quiroz 1990).



(Forster et al. 2012).

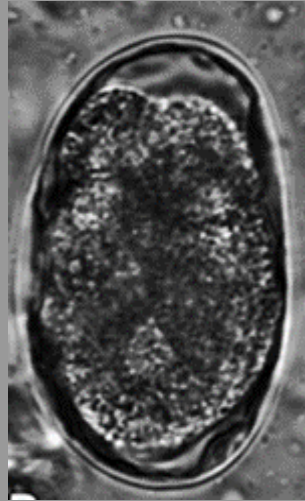
Machos: 7,5 mm
Hembras: 9 y 10 mm de largo. La cápsula bucal es profunda con dos pares de dientes dorsales grandes y ventrales muy pequeños. (Taylor 2016).



(Wheeler 2018).

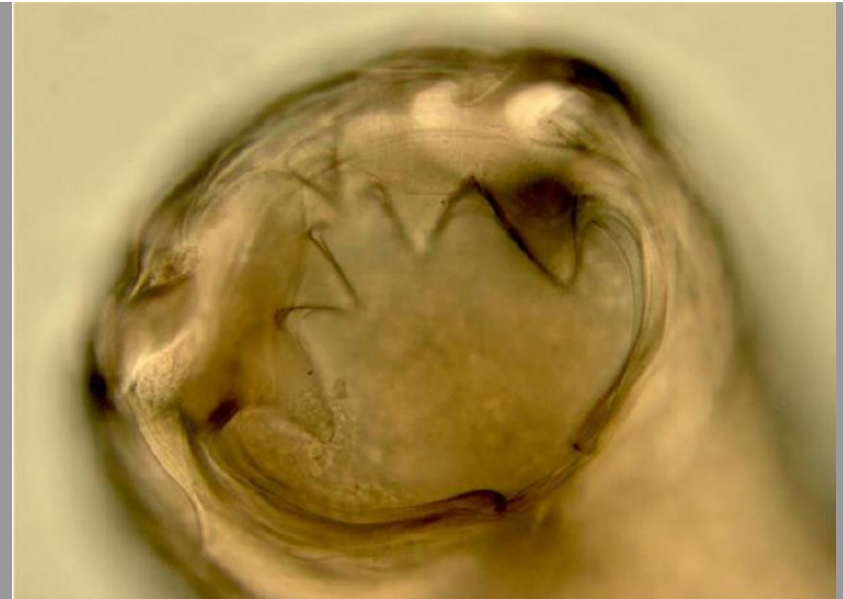
**A.
*tubaeforme***

Similar a
Ancylostoma
caninum



(Forster *et al.* 2012).

Machos: 10 mm
Hembras: 12 y 15 mm. La cápsula bucal es profunda y el canal dorsal termina en una muesca profunda en el margen dorsal de la cápsula bucal, cuyo margen ventral tiene tres dientes a cada lado. La cutícula es más gruesa y los dientes "esofágicos" profundos son un poco más grandes que en *A. caninum*. La bolsa masculina está bien desarrollada y las espículas son aproximadamente más largas que en *A. caninum* (Taylor 2016).



(Youssefi *et al.* 2010).

**A.
ceylanicum**

Los huevos miden un aproximado de 55.9 x 36.6 μm (Yoshikawa *et al.* 2018).



Huevo representativo en etapa de cuatro células obtenido de una muestra de heces. (Yoshikawa *et al.* 2018).

Su morfología es similar a *Ancylostoma braziliense*. Las estrías cuticulares son más anchas que en *A. brasiliense*, el par interno de dientes ventrales en la cápsula bucal son más grandes (Taylor 2016).



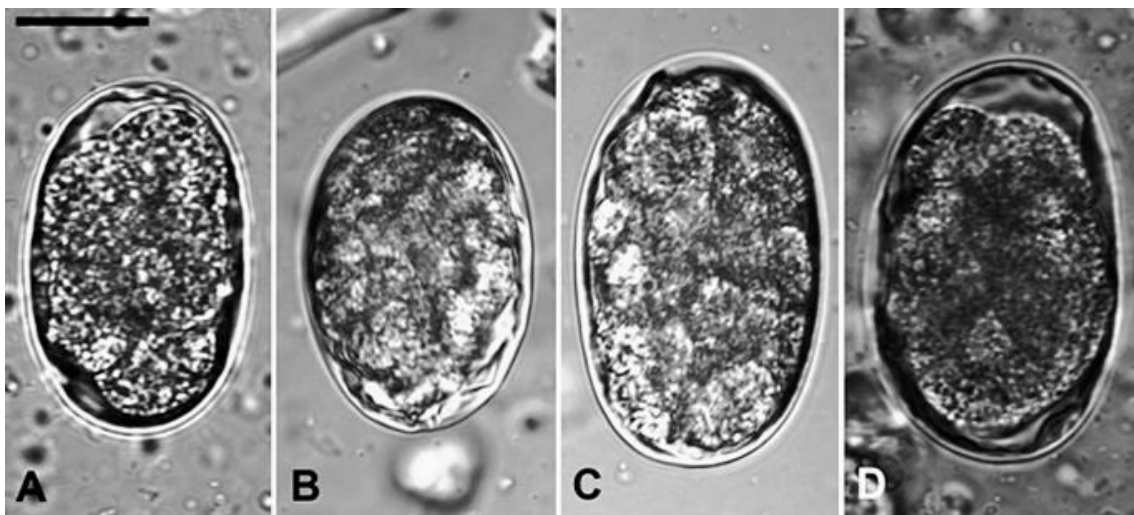
Larva filariforme (750 x 25,0 μm), cápsula bucal y bolsa copulatriz (Yoshikawa *et al.* 2018).

FIGURA A-25 *Ancylostoma* encontrados en intestino delgado



Ancylostoma adultos encontrados en la exploración y revisión en intestino delgado de canino

FIGURA A-26 Diferentes especies de huevo de género *Ancylostoma*



(A) Huevo de *Ancylostoma braziliense* de un perro infectado con un aislado canino. (B) Huevo de *Ancylostoma braziliense* de un gato infectado con un aislado felino. (C) Huevo de *Ancylostoma caninum* de un perro. (D) Huevo de *Ancylostoma tubaeforme* de un gato. Barra (arriba a la izquierda) 20 μ m y todas las imágenes se amplían a la misma escala (Forster *et al.* 2012)