



“DETECCIÓN DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. EN CANINOS COMO POSIBLE FUENTE DE ZONOSIS EN LA SABANA DE BOGOTÁ”

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de

Bacteriología y Laboratorio clínico
(Pregrado)

Presentado por:

Linda Camila Estevez Caceres.
Danna Neyedly Marín Salazar
Estefany Dayana Ortiz Ninco.

Directora del proyecto de grado:

Directora del proyecto: MSc. Ruth Páez Diaz

Línea de Investigación:
Parasitología

UNIVERSIDAD MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

TRABAJO DE GRADO

Bogotá D.C 27 Noviembre de 2025



“DETECCIÓN DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. EN CANINOS COMO POSIBLE FUENTE DE ZONOSIS EN LA SABANA DE BOGOTÁ”

APROBADA

JURADOS

ASESORES

MSc. Ruth Páez Díaz

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE BACTERIOLOGÍA Y LABORATORIO CLÍNICO

Bogotá D.C., Octubre de 2025.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a quienes hicieron parte de este proceso. A nuestras familias, quienes con su amor paciencia y confianza nos dieron la fortaleza para recorrer este camino.

A nuestros amigos y compañeros por su compañía y comprensión en los momentos de cansancio y desvelo.

A nuestra asesora de grado por su guía constante, compromiso y la dedicación que nos ayudó a superar cada obstáculo.

Y a la fundación FUERZA CANINA quien nos abrió sus puertas y brindó y los recursos necesarios para hacer posible este sueño académico

Agradecimientos:

Queremos expresar nuestra más profunda gratitud a nuestra asesora de grado Ruth Páez, por su orientación, paciencia y constante disposición para guiarnos en cada etapa de este proceso. Sus conocimientos, consejos y motivación fueron esenciales para el desarrollo de este trabajo.

Agradecemos de manera especial a la fundación y escuela FUERZA CANINA que desde inicios del 2024 nos brindó el apoyo logístico y académico necesario para llevar a cabo esta investigación confiando en nuestro proyecto y abriéndonos sus puertas para hacerlo posible.

A nuestras familias, quienes con amor, comprensión y fortaleza nos acompañaron a lo largo de este camino, siendo nuestro pilar de apoyo en los momentos de mayor exigencia.

Finalmente, a nuestras compañeras de trabajo de grado con quienes compartimos aprendizajes, retos y logros y que con su dedicación y esfuerzo conjunto hicieron de esta investigación una experiencia enriquecedora y significativa

ÍNDICE

Contenido

1. Introducción.....	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Antecedentes	12
2. Objetivos	13
2.1 Objetivo general	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. Marco conceptual	14
3.1 <i>Cryptosporidium</i> spp	14
3.3. Biología y características de <i>Cryptosporidium</i> spp.....	14
3.4 Diagnóstico de <i>Cryptosporidium</i> spp.....	24
3.5 Tratamiento de <i>Cryptosporidium</i> spp.	26
3.6 Distribución Geográfica	27
3.7 Zoonosis	28
4. Diseño metodológico	29
4.1 Tipo de investigación.....	29
4.2 Población.....	29
4.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	30
4.4 Recolección y técnicas de muestreo	30
4.5 Análisis de laboratorio	32
5. Resultados y discusión.....	33
5.1 Tinción con ZNM de extendidos de heces de caninos	36
5.2 Resultados grupo No. 1 (Láminas 1 a 15).....	37
5.3 Resultados grupo No. 2 (Láminas de 16 a 26, adicionales 29, 40 y 50).....	38
5.4 Resultados grupo No. 3 (Láminas 30 a 48).....	39
5.5 Resultados finales presencia y ausencias de Ooquistes de <i>Cryptosporidium</i> spp.....	40
5.6 Discusión.....	42
5.7 Conclusiones	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de *Cryptosporidium* spp.

Figura 2: Ooquistes pertenecientes de *Cryptosporidium* spp.

Lista de tablas

Tabla 1: Comparación entre diferentes especies de protozoos encontrados en caninos a nivel mundial.

Tabla 2: Clasificación según la escala Bristol

Tabla 3: Resultados de muestras analizadas



Detección de *Cryptosporidium* spp. en caninos como posible fuente de zoonosis en la sabana de Bogotá.

Linda Camila Estévez Cáceres 1, Estefany Dayana Ortiz Ninco1, Danna Neyedly Marin Salazar 1, Ruth Pérez Díaz 2.

1. Estudiantes de Bacteriología y laboratorio clínico, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
2. Docente de Bacteriología y laboratorio clínico, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

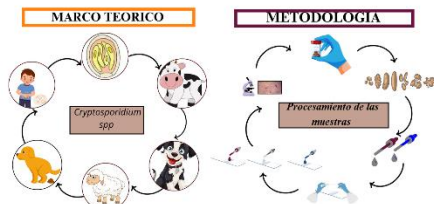


INTRODUCCIÓN

La cryptosporidiosis es una enfermedad parasitaria causada por *Cryptosporidium*, que afecta a humanos y animales, incluidos los caninos. Puede ser asintomática o causar síntomas gastrointestinales. Se transmite principalmente por agua o alimentos contaminados. En la sabana de Bogotá, la alta densidad de perros y la preocupación por zoonosis pueden aumentar el riesgo de transmisión a humanos.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la presencia de *Cryptosporidium* spp. en heces de caninos en la sabana de Bogotá y evaluar su potencial zoonótico analizando posibles riesgos y su impacto en la salud pública



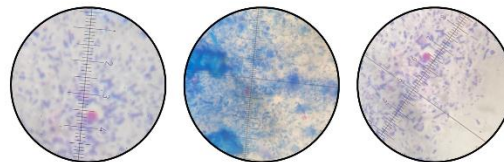
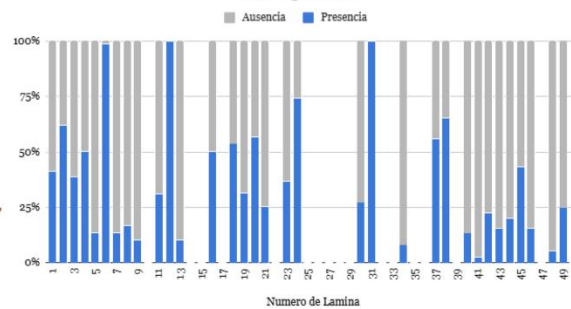
OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar la presencia o ausencia de *Cryptosporidium* spp en heces de caninos por medio de la tinción de Ziehl Neelsen
- Establecer las posibles fuentes de infección que aumentan la probabilidad de la presencia de *Cryptosporidium* spp en caninos.
- Analizar la prevalencia de casos de caninos infectados por *Cryptosporidium* spp en un refugio canino ubicado en una vereda en el Municipio de La Calera, Colombia y su posible potencial zoonótico.

RESULTADOS

Este estudio, realizado en una fundación de caninos en la sabana de Bogotá, analizó 50 muestras, mostrando una prevalencia del 66% de *Cryptosporidium* spp. A través de un análisis comparativo de factores como alimentación, fuentes de agua y condiciones del hábitat, se determinó que la presencia del parásito no está directamente relacionada con estas variables, ya que los caninos reciben distintos niveles de cuidado y exposición ambiental.

IDENTIFICACIÓN DE *CRYPTOSPORIDIUM* SPP. PRESENCIA Y AUSENCIA DE OOQUISTES



CONCLUSIONES

Este estudio resalta la importancia de detectar *Cryptosporidium* spp. en perros como riesgo zoonótico en la sabana de Bogotá. La tinción de Ziehl-Neelsen facilita su identificación y análisis epidemiológico, reforzando la necesidad de medidas preventivas y estrategias de vigilancia para reducir la transmisión.

REFERENCIAS



Como parte del proceso de divulgación científica y fortalecimiento de competencias investigativas, se realizó la presentación de los avances del proyecto en el marco del **XXIII Encuentro regional de Semilleros de Investigación REDCOLSI** Nodo Bogotá - Cundinamarca, bajo el lema "Arte, ciencia e innovación. Una visión integral para la transformación de los territorios".

Este evento se llevó a cabo de manera presencial para el mes de mayo del 2025 en la Universidad Militar Nueva Granada y reunió a estudiantes, docentes e investigadores de diversas áreas del conocimiento.



Universidad Colegio Mayor De Cundinamarca
Facultad ciencias de la salud
Programa Bacteriología y Laboratorio clínico

“Detección de *Cryptosporidium* spp. en caninos como posible fuente de zoonosis en la sabana de Bogotá”

Resumen

La criptosporidiosis es una enfermedad parasitaria, producida principalmente por el protozoario del género *Cryptosporidium* spp. el cual se destaca por ser un patógeno oportunista que causa infección intestinal en mamíferos como animales domésticos incluidos los humanos. (1–3) Tiene varias vías de transmisión y puede actuar como un agente zoonótico. (4,5) Esta transmisión puede ocurrir por vía fecal-oral, a través del contacto directo con animales enfermos o asintomáticos, heces contaminadas, cuerpos de agua o alimentos contaminados. (6) La relevancia de esta infección se debe a la alta resistencia que este parásito presenta frente a los desinfectantes utilizados para el tratamiento de agua potable. (7)

Es por ello, que la propagación de *Cryptosporidium* spp. puede ser un riesgo, debido a la estrecha convivencia entre caninos y humanos, ya que el perro puede actuar como un reservorio y al tener contacto directo con la especie humana, su detección en caninos es de gran importancia para el control oportuno que permita prevenir la transmisión del parásito a los seres humanos. (8,9)

El estudio se llevó a cabo en un refugio de la sabana de Bogotá, municipio de la Calera, el cual alberga aproximadamente 200 caninos. Se recolectaron 50 muestras de materia fecal de perros con edades entre 6 meses y 5 años, tanto clínicamente sanos como con manifestaciones de diarrea. Las muestras fueron agrupadas en tres *pools* y clasificadas de acuerdo con la escala de Bristol, lo que permitió identificar con mayor claridad tendencias y valores atípicos dentro del conjunto de datos obtenidos. Al analizar estas muestras mediante la técnica de Ziehl-Neelsen se observó estructuras parasitarias compatibles con forma de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. A aquellas muestras positivas se les realizó la medición correspondiente, con el fin de corroborar que el tamaño de los

ooquistes coincidiera con el descrito en la literatura científica de 4 y 6 micrómetros (μm)

El objetivo de esta investigación fue demostrar la presencia de *Cryptosporidium* spp. en heces de caninos en un refugio donde se encontraba una alta densidad de caninos y constante movilización de animales de diferentes lugares e igualmente analizar la relación de la presencia del parásito y el estado de salud del animal.

Palabras clave: Criptosporidiosis, zoonosis, caninos, transmisión fecal - oral, protozoario.

Estudiantes:

Danna Neyedly Marín Salazar

Estefany Dayana Ortiz Ninco

Linda Camila Estevez Caceres

Octubre 2025

Abstract

Cryptosporidiosis is a parasitic disease caused primarily by the protozoan genus *Cryptosporidium* spp., which is known as an opportunistic pathogen that causes intestinal infection in mammals, domestic animals, and humans. (2,4,9) It has several transmission routes and can act as a zoonotic agent. (4,13)

This transmission can occur via the fecal-oral route, through direct contact with sick or asymptomatic animals, contaminated feces, contaminated water bodies, or contaminated food (3,4,16). The importance of this infection is due to the high resistance this parasite exhibits to disinfectants used for drinking water treatment. (17,19)

Therefore, the spread of *Cryptosporidium* spp. It can be a risk due to the close coexistence between dogs and humans, as dogs can act as a reservoir and, due to their direct contact with humans, their detection in dogs is of great importance for timely control and to prevent the parasite's transmission to humans. (6,20)

The study was conducted in a shelter in the Bogotá savannah, La Calera municipality, which houses approximately 200 dogs. Fifty fecal samples were collected from dogs between 6 months and 5 years of age, both clinically healthy and those with diarrhea. The samples were grouped into three pools and classified according to the Bristol scale, which allowed for a clearer identification of trends and outliers within the data set. Based on this classification, three graphs were created.

The samples were subsequently analyzed using the modified Zielh-Neelsen technique, which facilitated microscopic observation of *Cryptosporidium* spp. oocysts. Positive samples were measured to confirm that the oocyst size matched that described in the scientific literature.

The objective of this investigation was to demonstrate the presence of *Cryptosporidium* spp. in a shelter as a possible source of this protozoan presence due to its high density of canines and the constant movement of animals from different locations. It was also to analyze the relationship between the presence of the parasite and the animal's condition and any symptoms it may be presenting, whether it be a reservoir or present in a subclinical state.

Palabras clave: Cryptosporidiosis, zoonosis, canines, fecal-oral transmission, protozoan.

1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad no se han reportado casos de infección causada por *Cryptosporidium* spp. en la Sabana de Bogotá D.C., Colombia. Sin embargo, este protozoo afecta a diversos mamíferos, incluyendo a caninos. Por ejemplo, en un estudio realizado en la ciudad de Tunja, se encontró una prevalencia del 16,38% de *Cryptosporidium* spp. en perros analizados. (10)

Algunas de estas especies de *Cryptosporidium* spp. pueden afectar a los humanos, representando un riesgo para la salud pública. Esta ausencia de información representa un vacío importante en el conocimiento epidemiológico, especialmente *Cryptosporidium* spp. (11) Ya que este es un parásito que afecta una amplia variedad de mamíferos, incluyendo los caninos domésticos, es un agente potencialmente zoonótico (12). Por lo que tiene la capacidad de transmitirse de animales a humanos, y constituye una preocupación significativa para la salud pública, especialmente en poblaciones vulnerables, como lo son niños, personas inmunosuprimidas y adultos mayores, en contextos urbanos, como lo es en la sabana de Bogotá, donde el contacto entre humanos y mascotas es frecuente, con una gran probabilidad de transmisión zoonótica, adicional a ello si no existen medidas adecuadas de vigilancia, diagnóstico y prevención. (13)

A pesar de la importancia de esta temática, se evidencia una escasez de investigaciones centradas en la detección y caracterización de este protozoo en poblaciones caninas, lo que dificulta establecer una evaluación clara del riesgo que representa para la salud humana y así mismo animal. Según lo que se ha descrito anteriormente, la falta de información dificulta la implementación de estrategias preventivas por parte de autoridades sanitarias y responsables del bienestar animal.

Es por ello, que el presente estudio se llevó a cabo en la Sabana de Bogotá, específicamente en una vereda ubicada en el municipio de La Calera, esta zona fue seleccionada debido a la convivencia constante entre humanos y caninos, lo que genera un escenario propicio para la posible transmisión del parásito. Este estudio se realizó a través del análisis de muestras fecales de caninos, se logró determinar la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en esta población, encontrándose un porcentaje significativo de infección, lo que refuerza la necesidad de prestar atención a los caninos como posibles hospedadores y transmisores de esta zoonosis emergente.

1.2 Justificación

La posible detección de *Cryptosporidium* spp en caninos de la sabana de Bogotá representa una gran importancia en el ámbito veterinario y un impacto significativo en la salud pública. Esto nos permite entender el mecanismo de acción, posibles fuentes de contagio y la epidemiología de este parásito, para así generar estrategias que permitan controlar la propagación y accionar medidas de prevención en los casos positivos que representan un riesgo de contaminación en contacto con caninos o por fuentes de agua.

La identificación de casos positivos en caninos no solo permite comprender la prevalencia de la enfermedad en esta especie, sino que también contribuye al monitoreo de su posible transmisión a humanos. A nivel científico, esta investigación amplía el conocimiento sobre la dinámica de infección de *Cryptosporidium* spp. en animales domésticos, permitiendo la detección de posibles reservorios y vías de contagio. (14) Asimismo, el estudio puede ser tomado como base para futuras investigaciones enfocadas en la interacción entre diferentes especies hospedadoras, la resistencia del parásito a tratamientos convencionales y el desarrollo de nuevas estrategias terapéuticas.

1.3 Antecedentes

En el año 2001 se reportó por primera vez la presencia de *Cryptosporidium canis* como una especie presente en caninos, a partir del análisis de ooquistes aislados de las heces de un perro infectado de forma natural y de un paciente humano con VIH. Inicialmente identificados como un genotipo canino de *C. parvum*, los estudios moleculares del ADN confirmaron diferencias genéticas y de especificidad del hospedador suficientes para reconocerlo como una especie independiente. Estos ooquistes demostraron capacidad de infectar a terneros, aunque no resultaron infecciosos en algunos roedores, lo que evidenció particularidades en los hospedadores y en su relevancia zoonótica. (18)

Diversos estudios han investigado la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. en poblaciones caninas, analizando factores de riesgo, formas de transmisión y posibles impactos en la salud pública, dado su potencial zoonótico.

Se realizó un estudio en Tunja, Colombia (2009), se evaluaron 132 perros en diferentes consultorios veterinarios, encontrando una prevalencia del 16,38% de *Cryptosporidium* spp. La infección fue más frecuente en cachorros menores de un año y en aquellos que presentaban signos clínicos de diarrea. (10)

Estudio en Pasto, Nariño (2008): Se analizaron 93 muestras fecales de perros atendidos en clínicas veterinarias. Ninguna de las muestras resultó positiva para *Cryptosporidium* spp., sugiriendo una prevalencia nula en esta población específica. (19)

Según estos estudios, la presencia de *Cryptosporidium* spp. en poblaciones caninas puede fluctuar

dependiendo de la región y de múltiples factores ambientales. Entre estos se incluyen la calidad y disponibilidad del agua potable, la densidad poblacional de los animales, las condiciones higiénico- sanitarias y la interacción con otras especies susceptibles que puedan actuar como reservorios del parásito. (8,20)

Asimismo, estos hallazgos subrayan la relevancia de la vigilancia epidemiológica y la implementación de estrategias de control para mitigar el riesgo de infección en caninos. Dichas estrategias incluyen el monitoreo regular de la salud intestinal, el manejo adecuado de excretas y la promoción de buenas prácticas de bioseguridad en entornos veterinarios y domésticos. (21,22) Dado el potencial zoonótico de *Cryptosporidium* spp., la identificación oportuna del parásito en caninos no solo es crucial para la salud animal, sino también para prevenir su posible transmisión a humanos.(8,23)

Estudios recientes han confirmado la importancia zoonótica de *Cryptosporidium* en animales de compañía, confirmando que perros y gatos pueden actuar como reservorios y participar en la transmisión a humanos. En un estudio realizado en Brasil, se detectó *Cryptosporidium* en el 8,3 % de los perros y en el 5,5 % de los gatos convivientes con niños, encontrándose casos de transmisión directa de *C. canis* entre caninos y menores, así como infecciones compartidas por *C. parvum* en varios hogares. (24)

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Identificar la presencia de *Cryptosporidium* spp. en caninos en la sabana de Bogotá y evaluar su potencial zoonótico analizando posibles riesgos y su impacto en la salud pública.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la presencia o ausencia de *Cryptosporidium* spp. en heces de caninos por medio de la tinción de ZiehlNeelsen.
- Establecer las posibles fuentes de infección que aumentan la probabilidad de la presencia de *Cryptosporidium* spp en caninos.
- Analizar la prevalencia de casos de caninos infectados por *Cryptosporidium* spp en un refugio canino ubicado en una vereda en el Municipio de La Calera, Colombia y su posible potencial zoonótico.

3. Marco conceptual

3.1 *Cryptosporidium* spp .

El *Cryptosporidium* spp. es un protozoo que puede afectar a diversas especies animales, incluidos los caninos. Su transmisión ocurre principalmente por la ingestión de ooquistes presentes en agua, alimentos o superficies contaminadas con materia fecal (14). En perros, la infección puede ser asintomática o manifestarse con síntomas clínicos como diarrea acuosa, fiebre y, en casos más graves, provocar complicaciones en el sistema respiratorio, hepático y pancreático, especialmente en animales inmunocomprometidos o en cachorros. (15)

Los cachorros y perros inmunocomprometidos son más susceptibles a desarrollar una infección severa, la cual no solo compromete el sistema digestivo, sino diferentes órganos que ya fueron mencionados anteriormente. Si bien se sabe, la criptosporidiosis es una enfermedad parasitaria causada por protozoos del género *Cryptosporidium* spp. lo cual causan afectaciones en el tracto gastrointestinal en los caninos y demás especies, este parásito es altamente resistente a condiciones ambientales adversas y se transmite principalmente por la ingestión de ooquistes infecciosos presentes en su dieta diaria (agua y alimento) y/o superficies contaminadas, siendo asintomática o causando una serie de síntomas descritos anteriormente.(16)

Como signos clínicos de la Criptosporidiosis en perros pueden variar según la edad, el estado inmunológico y la carga parasitaria del canino. La infección se clasifica de manera subclínica o leve, pero en casos severos pueden presentarse signos evidentes como lo es, letargo, pérdida de peso, deshidratación, fiebre, vómitos, anorexia y dolor abdominal. (17)

3.3. Biología y características de *Cryptosporidium* spp.

Es un protozoo que puede afectar a diversas especies animales, incluidos los caninos. Su transmisión ocurre principalmente por la ingestión de ooquistes presentes en agua, alimentos o superficies contaminadas con materia fecal. (2,4) En perros, la infección puede ser asintomática o manifestarse con síntomas clínicos como diarrea acuosa, fiebre y, en casos más graves, provocar complicaciones en el sistema respiratorio, hepático y pancreático, especialmente en animales

inmunocomprometidos o en cachorros. (4,25)

Los cachorros y perros inmunocomprometidos son más susceptibles a desarrollar una infección severa, la cual no solo compromete el sistema digestivo, sino diferentes órganos que ya fueron mencionados anteriormente. Si bien se sabe, la criptosporidiosis es una enfermedad parasitaria causada por protozoos del género *Cryptosporidium* spp. (21) Por lo cual causan afectaciones en el tracto gastrointestinal en los caninos y demás especies, este parásito es altamente resistente a condiciones ambientales adversas y se transmite principalmente por la ingestión de ooquistes infecciosos presentes en su dieta diaria (agua y alimento) y/o superficies contaminadas, siendo asintomática o causando una serie de síntomas descritos anteriormente. (1,2,26)

Como signos clínicos de la Criptosporidiosis en perros pueden variar según la edad, el estado inmunológico y la carga parasitaria del canino. La infección se clasifica de manera subclínica o leve, pero en casos severos pueden presentarse signos evidentes como lo es, letargo, pérdida de peso, deshidratación, fiebre, vómitos, anorexia y dolor abdominal. (18,27)

TAXONOMÍA

Reino: Protista

Phylum: Apicomplexa

Clase: Sporozoa

Subclase: Coccidia

Orden: Eucoccidiida

Familia: Cryptosporidiidae

Género: *Cryptosporidium*.

Ciclo de vida y hábitat

Cryptosporidium spp. es un protozoo que afecta a gran número de especies de vertebrados, incluyendo seres humanos, felinos y caninos. Estos parásitos son de preocupación para la salud pública debido a su capacidad de causar enfermedades gastrointestinales, se encuentran en el medio ambiente o brotes transmitidos por el agua y/o alimentos. (2,28)

Sus rutas de transmisión pueden ser de persona a persona, a través de contacto directo o indirecto que se conoce como una antropozoonosis, animal- animal (zoonosis), por agua y alimentos contaminados. (22,29) Todas las etapas del ciclo de vida se realizan dentro del huésped, este inicia

cuando se infecta al huésped al adquirir los ooquistes de *Cryptosporidium* spp, generalmente los ingiere por vía oral a través de agua o alimentos contaminados, cuando estos llegan al intestino delgado se produce la exquistación.

Figura 1 Ciclo de vida de *Cryptosporidium* spp.

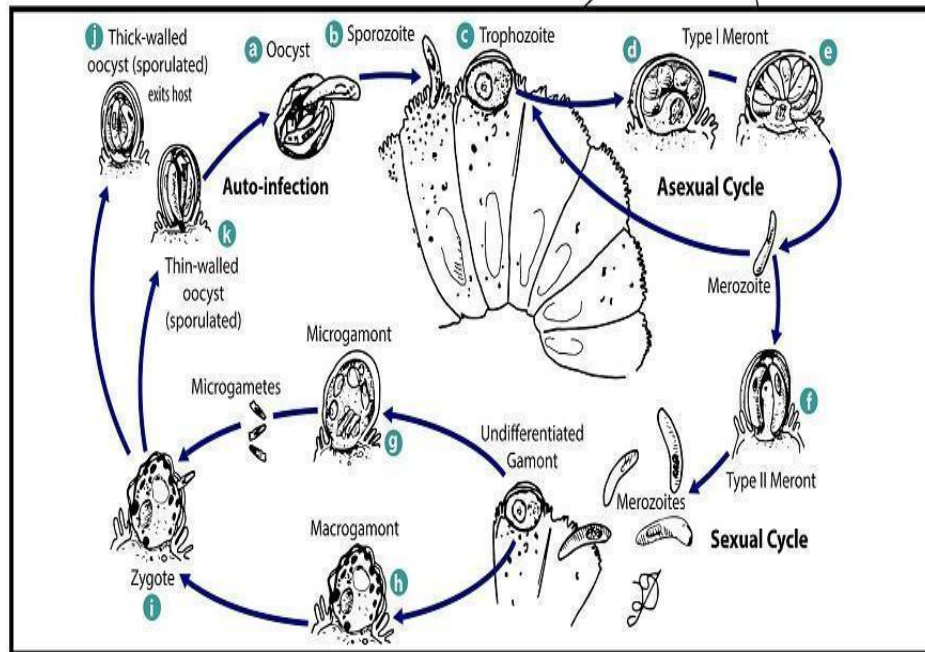


Figura 1 Imagen tomada de: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/parasitos/cryptosporidium-spp>.

Los ooquistes esporulados, que contienen esporozoitos, son excretados por el huésped infectado a través de las heces.

La transmisión de *Cryptosporidium* spp. ocurre inicialmente a través de la ingestión de agua contaminada fecalmente o después del contacto directo con los animales infectados. Después de la ingestión por un huésped se produce la exquistación. Los esporozoitos se liberan y parasitan las células epiteliales del tracto gastrointestinal. En estas células, generalmente dentro del borde, los parásitos experimentan una multiplicación asexual y después de esto una multiplicación sexual conocida como gametogonía lo que da como resultado microgamontes y macrogamontes.

Después de la fecundación de los macro gamontes por los microgametos, los ooquistes se desarrollan y esporulan en el huésped infectado. Los cigotos dan lugar a dos tipos diferentes de ooquistes que son diferenciados por el grosor de su pared, ya que una es más delgada que la otra. Los ooquistes de pared gruesa excretan del huésped al medio ambiente mientras que los ooquistes de pared delgada participan en el ciclo auto infeccioso interno.

Los ooquistes son infecciosos tras la excreción, lo que da lugar a la transmisión fecal-oral directa

e inmediata. (29)

Después de la ingestión por un huésped se produce la exquistación. Los esporozoitos se liberan y parasitan las células epiteliales del tracto gastrointestinal. En estas células, generalmente dentro del borde, los parásitos experimentan una multiplicación asexual y después de esto una multiplicación sexual conocida como gametogonia lo que da como resultado microgamontes y macrogamontes. (29)

Esporozoito

Los esporozoitos son células especializadas en la invasión del epitelio intestinal por medio de proteínas de superficie que se adhieren a los enterocitos, desencadenando la invaginación de la membrana y la formación de una vacuola, se localiza en una posición intracelular pero extra citoplasmática, es decir, está dentro de la célula pero separado del citoplasma, anclado en el borde apical del epitelio intestinal esto le permite evadir parcialmente la respuesta inmune del huésped y, al mismo tiempo, acceder a nutriente, que conecta directamente con la célula epitelial y facilita la transferencia de metabolitos hacia el parásito. (26,30)

Cuando el huésped ingiere el ooquiste, este se desenquila en el tracto gastrointestinal liberando esporozoitos infectivos, los cuales van a invadir el epitelio intestinal. En las células gastrointestinales, el parásito se replica de manera asexual, como lo es por (esquizogonia y merogonia), de esa manera se multiplicará de manera sexual como lo es por gametogamia entre microgamontes y macrogamontes.

En gatos y perros, los signos clínicos de criptosporidiosis no son concretos, los diferentes casos se asocian con presencia de diarrea y esto es como resultado del desarrollo del parásito en el epitelio intestinal, lo que provocará un aplanamiento de las vellosidades intestinales. Los casos se presentan generalmente en animales de menos de 6 meses de edad o en aquellos que se encuentran inmunocomprometidos. (2,10,24)

Ooquiste

Algunos estudios que se han realizado, muy pocos perros expulsan ooquistes y se ha identificado una alta seropositividad a una historia de exposición previa. Los ooquistes que son inefectivos pueden ser transmitidos directamente por vía fecal- oral, así mismo por la contaminación del agua. En los animales que se encuentran infectados con *Cryptosporidium* spp. en las heces se encuentran ooquistes resistentes al medio ambiente. (31)

La forma del ooquiste consta de una pared gruesa y fina, cada una va contener 4 esporozoitos y aproximadamente el 20% son de pared delgada y tienen una serie de membranas que rodean los esporozoitos que se están desarrollando. Los ooquistes de pared gruesa se eliminan en las heces

hacia el medio ambiente de manera que ellos salen esporulados o infecciosos.

Figura 2 Ooquistes pertenecientes de *Cryptosporidium* spp.

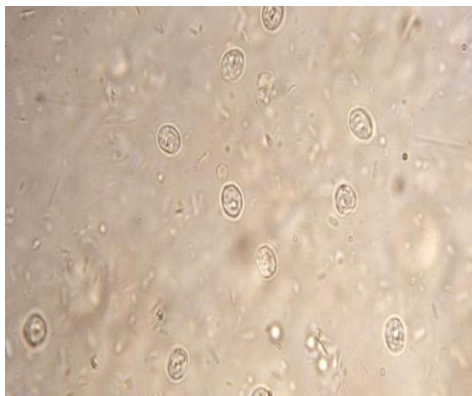


Figura 2 Tomada de: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/crypto.pdf>

Sistema digestivo de los caninos

Una porción del sistema digestivo de los caninos es el intestino delgado que se encuentra desde el píloro hasta el orificio ileal con una longitud de aproximadamente 3 metros, este se divide en tres porciones (duodeno, yeyuno e íleon). Sin embargo, el aparato digestivo de los vertebrados está conformado de manera general por: zona cefálica, zona del tronco y las glándulas anexas: hígado y páncreas; La zona cefálica está conformada por la cavidad bucal, glándulas salivales, lengua y faringe. La zona del tronco está formada por el esófago, estómago e intestino (delgado, grueso y conducto anal). (32)

Los alimentos ingeridos pasan por el esófago hacia el estómago para dar inicio a la digestión con la actividad de enzimas digestivas, en el intestino delgado continúa la degradación de los alimentos, donde al mismo tiempo se va a llevar a cabo la absorción de los nutrientes a través del epitelio hacia los vasos sanguíneos y linfáticos. (32)

Finalmente, en el intestino grueso se acumulan las sustancias de deshecho para ser expulsadas por el conducto anal. (32)

Al sistema digestivo se le atribuye la principal fuente de contacto con *Cryptosporidium* spp, ya que la transmisión generalmente ocurre por la vía fecal-oral, al ingerir ooquiste el parásito ingresa al canino, en la infección influyen factores fisiológicos como el sistema inmunológico en especial en cachorros con un sistema inmune inmaduro como los cachorros, el ph y equilibrio del microbiota intestinal y la ubicación del parásito.

También influyen condiciones externas como condiciones sanitarias, calidad del agua y el alimento que ingiera el canino y hacinamiento o estrés. (33)

Asimismo, la aparición y gravedad de la infección depende de condiciones externas, entre las cuales se destacan las prácticas de higiene y saneamiento, la calidad del agua y los alimentos consumidos por el animal, así como factores relacionados con el manejo y bienestar del canino, como hacinamiento, el estrés y la exposición a ambientes contaminados. La interacción entre estos factores fisiológicos y ambientales determina la susceptibilidad del animal a la infección y el curso clínico de la enfermedad. (2,18)

El sistema digestivo, debido a su fisiología y a su concurrente contacto con el medio externo mediante la ingesta de alimentos y agua, constituye la principal vía de entrada de *Cryptosporidium spp.* La transmisión ocurre principalmente por la ingestión de ooquistes y la severidad de la infección depende de factores fisiológicos internos como lo es la madurez del sistema inmunológico, el pH, y el equilibrio del microbiota intestinal, así como la localización del parásito en la mucosa. En cuanto al sistema digestivo grueso, participa en la acumulación y compactación de los desechos para su posterior expulsión a través del conducto anal.

Cryptosporidium parvum

Es un parásito intracelular y su vida de entrada es digestiva, su principal reservorio son los rumiantes y mamíferos, tiene un alto potencial zoonótico, uno de sus síntomas característicos es la diarrea acuosa severa en humanos y animales. Son estructuras esféricas o ligeramente elípticas con una variación de tamaño de 4 a micras de diámetro, pueden encontrarse ooquistes esporulados o no esporulados. El ciclo de vida se realiza en un único hospedador, su periodo de incubación es aproximadamente de dos días, mostrando tropismo por las células intestinales, dentro de ellas se rodearán y comenzarán a transformarse en lo que se conoce como trofozoítos, allí el núcleo se divide en varias veces de manera evolutiva, se convertirá en esquizontes que es la manera asexual, posteriormente se formarán los merozoítos en donde serán liberados debido a la ruptura que se provoca en la célula hospedadora, al cabo de dos varios ciclos asexuales que se generan. Los últimos merozoítos que se producen se da una diferenciación de manera sexual dentro de la célula, en donde se van a originar lo que se conoce como micro gametocitos, en donde serán móviles y flagelados (masculinos) y los estacionarios (femeninos). Siendo la fase madura, y terminando el ciclo sexual, encontramos el cigoto transformándose en un quiste esporulado, que será la forma infectante del parásito. Los ooquistes se encuentran generalmente en el agua, suelo, vegetación, alimentos y/o superficies contaminadas, pueden permanecer viables e infecciosos durante varios meses y su inactivación será con la radiación solar o la desecación. (25,34)

En regiones de África y Asia es una de las principales causas de diarrea en niños menores de cinco años y en pacientes inmunocomprometidos, siendo una de las mayores cargas de morbilidad en países en desarrollo, mientras que, en América Latina, se han reportado prevalencias en poblaciones pediátricas y animales de compañía, en Brasil, la infección en niños alcanza entre el 5 % y el 16 %, mientras que en Perú se han reportado casos de transmisión

zoonótica entre perros y humanos. En Europa y Norteamérica, la prevalencia es menor, sin embargo se han registrado brotes importantes relacionados con agua de consumo contaminada, como los ocurridos en Reino Unido, Suecia y Estados Unidos. (33,35)

Cryptosporidium canis

Es un parásito que afecta el tracto gastrointestinal de los caninos, la enfermedad es conocida como criptosporidiosis en caninos jóvenes, generalmente los afectados se contagian bebiendo agua o consumiendo alimentos contaminados por el protozoo, también por contacto directo con animales portadores del parásito, sintomáticos o asintomáticos, por vía oro-fecal, tiene un bajo potencial zoonótico, sin embargo, ha sido reportado en personas inmunosuprimidas. Es un parásito que mide aproximadamente entre 4 a 6 micrómetros (μm) de diámetros. Los síntomas más comunes son vómito, diarrea, deshidratación y pérdida de peso, se previene mantener buenas prácticas de higiene, proporcionando agua, alimentos frescos y limpios a los caninos, evitando el contacto con zonas en donde puede haber prevalencia del parásito. (12,36,37)

Se ha identificado en distintas regiones del mundo, tanto en animales como en humanos inmunocomprometidos. En China, se documentó por primera vez en zorros árticos de granja, con una prevalencia del 15,9 % en tres provincias del noreste del país, en Rumania, se reportó por primera vez la presencia de *C. canis* en humanos, particularmente en pacientes hospitalizados en zonas urbanas, lo cual resalta su potencial zoonótico, en Canadá, específicamente en la Isla del Príncipe Eduardo, se detectó *C. canis* en perros jóvenes provenientes de refugios y clínicas veterinarias, con una prevalencia del 8–10%.

Hasta el momento, no se han reportado estudios que confirmen la infección por *C. canis* en perros domésticos dentro del territorio colombiano. (38,39)

A continuación, se presenta una comparación de las diferentes especies de *Cryptosporidium* spp. (Tabla 1).

Tabla 1: comparación entre diferentes especies de protozoos encontrados en caninos a nivel mundial.

GÉNERO Y ESPECIE	<i>Cryptosporidium canis</i>	<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Cryptosporidium felis</i>	<i>Cryptosporidium cuniculus</i>	<i>Cryptosporidium tyzzeri</i>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PARÁSITO	Protozoo apicomplejo, intracelular, diversas etapas de desarrollo (esporozoito, trofozoito, esquizonte, merozoito, gamonte, cigoto) (40)	Protozoo apicomplejo intracelular, diversas etapas de desarrollo (esporozoito, trofozoito, esquizonte, merozoito, gamonte, cigoto) (22)	Protozoo apicomplejo intracelular, diversas etapas de desarrollo (esporozoito, trofozoito, esquizonte, merozoito, gamonte, cigoto) (41)	Protozoo apicomplejo intracelular, diversas etapas de desarrollo (esporozoito, trofozoito, esquizonte, merozoito, gamonte, cigoto) (42)	Protozoo apicomplejo intracelular, diversas etapas de desarrollo (esporozoito, trofozoito, esquizonte, merozoito, gamonte, cigoto) (30)
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL OOQUISTE	Esférico ovoide, pared gruesa, contiene 4 esporozoitos, tamaño aproximado de 4-5um (40)	Esférico a ovoide, pared gruesa, contiene 4 esporozoitos, tamaño aproximado de 4-6um (22)	Esférico a ovoide, pared gruesa contiene 4 esporozoitos, tamaño aproximado de 4-5 um (41)	Esférico ovoide, pared gruesa, contiene 4 esporozoitos, tamaño aproximado de 4-5 um (42)	Esférico ovoide, pared gruesa, contiene 4 esporozoitos, tamaño aproximado de 4-5 um (45)(30)
FORMAS DE CONTAGIO	Fecal-oral (ingestión de ooquistes a través de agua o alimentos contaminados, contacto directo con animales contaminados o heces). (40)	Fecal.oral (ingesta de ooquistes a través de agua o alimentos contaminados, contacto directo con animales infectados o heces) Potencial zoonótico (22)	Fecal-oral (ingestión de ooquistes a través de agua o alimentos contaminados, contacto directo con animales contaminados o heces). (41)	Fecal-oral (ingestión de ooquistes a través de agua o alimentos contaminados)(42)	Fecal-oral (ingestión de ooquistes a través de agua o alimentos contaminados) (30)

SÍNTOMAS

Diarrea (acuosa a mucoide), deshidratación, letargia, vómitos ocasionales, pérdida de peso.(40)

Diarrea (acuosa a mucoide), deshidratación, letargia, vómitos ocasionales, pérdida de peso. (22)

Diarrea, deshidratación, anorexia, letargia. (41)

Diarrea, deshidratación principalmente reportada en conejos. (42)

Diarrea severa, deshidratación, anorexia, alta mortalidad en animales jóvenes. (30)

IDENTIFICACIÓN

Microscópica de heces con tinción de Ziehl-Neelsen modificada. ELISA, PCR para identificación de especie. (40)

Microscópica de heces con tinción de Ziehl- Neelsen modificada. ELISA para identificación de especie. (22)

Microscópica de heces con tinción de Ziehl- Neelsen modificada. ELISA, PCR (41)

Microscopía en heces. PCR (42)

Microscopía en heces. PCR (30)

PREVALENCIA

Variable geográficamente. Se han reportado en varias partes del mundo, pero la prevalencia específica en caninos puede ser menor. (40)

Amplia distribución mundial. Se considera una de las especies más comunes en mamíferos, incluyendo caninos y especialmente en cachorros. (22)

Reportes en caninos a nivel mundial, pero la prevalencia puede variar significativamente e según la región y estilos de vida (41)

Principalmente en conejos, pero se han reportado casos en caninos, por lo que su prevalencia en caninos es baja. (42)

Principalmente en roedores, con reportes ocasionales en caninos, su prevalencia es baja (30)

TRATAMIENTO

No existe tratamiento específico altamente específico, sin embargo se hace uso de antibiótico por un tiempo más prolongado.(40)

Se enfoca en terapia de soporte con fluidos, electrolitos y Nitazoxanida. (22)

Se enfoca en terapia de soporte. Algunos estudios sugieren azitromicina o nitazoxanida (41)

No existe un tratamiento específico altamente efectivo. (42)

No existe un tratamiento específico altamente efectivo. (30)

3.4 Diagnóstico de *Cryptosporidium* spp.

Para el diagnóstico de *Cryptosporidium* spp., en caninos se basa en la identificación microscópica de ooquistes en muestras fecales, una de las técnicas más utilizadas encontramos la coloración de Ziehl- Neelsen (28) permitiendo la detección diferencial del parásito debido a la retención de colorantes ácidos por la pared de los ooquistes, con la finalidad de detectar las posibles formas del parásito. (31,43)

Histopatología

El diagnóstico histopatológico de la infección por *Cryptosporidium* spp. se basa en la identificación microscópica de los ooquistes del parásito, ya sea en cortes tisulares o en muestras biológicas como materia fecal, a través de la aplicación de métodos de coloración diferencial. Una de las aproximaciones más comunes y costo-efectivas es el uso de tinciones ácido-resistentes, como la tinción de Ziehl-Neelsen modificada. Estas tinciones aprovechan la particular composición lipídica y cerosa de la pared del ooquiste, permitiendo que retenga el colorante primario (fucsina) incluso después del lavado con un ácido-alcohol.

Los ooquistes aparecen bajo el microscopio óptico como pequeñas estructuras esféricas o ligeramente ovaladas, de un distintivo color que varía del rojo intenso al púrpura, contrastando notablemente con el fondo de la muestra teñido de azul o verde. Esta característica hace de la técnica una herramienta diagnóstica de gran valor por su sencillez, agilidad y bajo requerimiento técnico, siendo la elección predilecta para el cribado inicial en muestras de heces, así como en el examen de tejidos obtenidos por biopsia o necropsia y el monitoreo de la calidad del agua. (44)

Inmunología

Las técnicas inmunológicas ofrecen una alta especificidad y permitiendo la detección del parásito no solo por su morfología, sino también a nivel de sus componentes antigénicos. Estos métodos se fundamentan en la interacción precisa entre los antígenos del parásito y anticuerpos específicos diseñados para identificarlos.

El método de Inmunofluorescencia Directa (IFD) se basa en el principio de la visualización microscópica mediada por anticuerpos. El fundamento radica en el uso de anticuerpos monoclonales que han sido conjugados (marcados) con una molécula fluorocromo (como el isotiocianato de fluoresceína o FITC). Al aplicar estos reactivos a la muestra biológica (heces o concentrados de agua), los anticuerpos se unen específicamente a los antígenos localizados en la pared del ooquiste de *Cryptosporidium* spp. La posterior observación mediante un microscopio de epifluorescencia permite que los ooquistes se iluminen con una intensa fluorescencia de color verde manzana, delimitando su estructura y facilitando su conteo y confirmación, tal como se utiliza en el monitoreo de muestras de agua residual. (44,45)

Por otro lado, el Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA) se centra en la detección

de coproantígenos solubles liberados por el parásito en las heces, más que en el ooquiste intacto. Su fundamento operativo se basa en el formato de inmunoensayo tipo "sándwich". Se utiliza una superficie sólida (generalmente pocillos de microplaca) recubierta con un anticuerpo de captura. Si la muestra fecal contiene los coproantígenos de *Cryptosporidium*, estos son inmovilizados al unirse al anticuerpo de captura. Luego, se añade un segundo anticuerpo, también específico para el antígeno, pero conjugado a una enzima (p. ej., peroxidasa). Tras añadir el sustrato, la enzima provoca una reacción colorimétrica cuya intensidad es directamente proporcional a la cantidad de antígeno presente en la muestra. Este sistema, disponible en kits comerciales, ha demostrado una alta concordancia, lo que lo convierte en una técnica automatizable y precisa, aunque con un costo superior a la tinción histológica tradicional. (46) Existen test rápidos como la inmunocromatografía que emplean principios similares (detección de antígenos) pero en una tira de papel para un diagnóstico ágil en el punto de atención, sin embargo cabe resaltar que son poco utilizados. (44)

Pruebas moleculares

Los métodos moleculares, como la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), emplean una técnica diagnóstica más avanzada y sensible para la detección de *Cryptosporidium* spp., ofreciendo la ventaja de detectar el parásito no solo a nivel de género, sino también para realizar la diferenciación o tipificación de especies. El fundamento de la PCR reside en la amplificación exponencial de secuencias específicas de ácidos nucleicos (ADN) del parásito. (47) Este proceso permite detectar cantidades muy bajas de material genético, lo que convierte a los métodos moleculares en los más sensibles disponibles para detectar ooquistes, con un umbral reportado que puede variar entre 1 y 10 ooquistes, especialmente en muestras ambientales como el agua. Para asegurar la especificidad, la amplificación se dirige a genes marcadores clave, incluyendo regiones del ADN ribosomal (rADN), el gen que codifica para la proteína Hsp70, y el gen que codifica la proteína de la pared del ooquiste de *Cryptosporidium* (COWP). Una vez que el ADN es amplificado mediante PCR, la tipificación de la especie se puede lograr, por ejemplo, mediante técnicas de digestión con enzimas de restricción, utilizando enzimas como *SspI*, *VspI* y *RsaI*, lo que facilita la confirmación de especies de importancia epidemiológica como *C. parvum* y *C. hominis*. A pesar de su superior sensibilidad y utilidad para identificar especies que circulan en diferentes tipos de muestras, su adopción a nivel de diagnóstico rutinario aún es limitada debido a su relativo alto costo. (44,45)

Detección en muestra de agua

La detección de *Cryptosporidium* spp. en muestras de agua, es fundamental, dado que el agua es una de las vías de transmisión más importantes del protozoario. El proceso de análisis comienza con una fase crítica de concentración, necesaria debido a la baja cantidad de ooquistes que puede haber en grandes volúmenes de agua. Los métodos de concentración incluyen la floculación inorgánica con carbonato de calcio para muestras de agua, o la sedimentación seguida de

centrifugación para el agua residual. Una vez concentrada, la muestra puede ser analizada mediante métodos de microscopia como coloraciones, métodos inmunológicos, o moleculares, la técnica a utilizar depende enteramente del objetivo del análisis, de la sensibilidad requerida y de los recursos disponibles (costo, infraestructura y personal).(44,48)

Coloración de Ziehl Neelsen

La propiedad que presentan algunas bacterias de resistir la decoloración con ácidos fuertes después de ser coloreadas con solución de fucsina caliente permite reunirse bajo la denominación general de bacterias “ácido resistentes” o “ácido-alcohol resistentes”. La ácido-alcohol resistencia es la capacidad de incorporar ciertos colorantes y retenerlos después de someterlos a la acción de ácidos y alcohol y está determinada por la presencia en la pared celular de los ácidos micólicos que son ácidos grasos de cadenas ramificadas de alto peso molecular (60 a 70 átomos de carbono). (3,45). Las micobacterias son bacilos ácido-alcohol resistentes, cortos, ligeramente curvos. El género *Mycobacterium*, incluido en esta clasificación, comprende especies patógenas para el hombre, animales y especies saprófitas. El grado de “ácido-alcohol resistencia” es variable entre las especies de este género y está relacionado muchas veces con las condiciones culturales, no pudiendo utilizarse esta diferencia para distinguir entre sí. Los bacilos “ácido-alcohol resistentes” (BAAR) se observan de color rojo al ser coloreados con los colorantes para Ziehl Neelsen, mientras que otros gérmenes y células toman distintos tonos de azul debido al azul de metileno que se utiliza como colorante de contraste. La coloración de Ziehl Neelsen constituye una técnica sencilla rápida y económica, de baja sensibilidad, pero es una valiosa herramienta para detectar los casos de tuberculosis pulmonar. (30,49)

3.5 Tratamiento de *Cryptosporidium* spp.

Para llevar a cabo un tratamiento adecuado de la criptosporidiosis en caninos, es fundamental confirmar el diagnóstico mediante pruebas coproparasitológicas, especialmente en aquellos animales que presentan una elevada carga parasitaria. Además del tratamiento individual, se deben implementar medidas de control y prevención en los animales que conviven o han estado en contacto cercano con aquellos infectados, a fin de evitar la diseminación del parásito.

El tratamiento farmacológico más utilizado y con alta efectividad incluye antibióticos del grupo de los macrólidos, siendo la azitromicina una de las opciones más recomendadas. Esta se administra durante un periodo de 7 días, complementándose con la administración de probióticos durante al menos 5 días, con el objetivo de restaurar y mantener la microbiota intestinal alterada

por la infección y el tratamiento antibiótico.

Diversos estudios han demostrado que la combinación de azitromicina con paromomicina potencia la eficacia terapéutica, particularmente en la reducción de la excreción de ooquistes. Esta terapia combinada se indica especialmente en casos graves o en caninos inmunocomprometidos, donde la respuesta inmune es insuficiente para controlar la infección por sí sola. (39,49)

3.6 Distribución Geográfica

Cryptosporidium spp. Se encuentra distribuido a nivel mundial, aunque su prevalencia varía considerablemente según las condiciones geográficas, sanitarias y climáticas de cada región. Es más común en zonas rurales o periurbanas donde las condiciones de saneamiento básico son deficientes, especialmente en aquellas áreas donde no se dispone de agua potable tratada y donde existe contacto frecuente con fuentes de agua contaminadas, como ríos, lagos o nacimientos naturales expuestos a heces fecales de animales o humanos. La transmisión se ve favorecida en climas cálidos y húmedos, que permiten la supervivencia prolongada de los ooquistes en el ambiente. (21,35)

En América Latina, se han reportado altas tasas de infección en niños y animales domésticos. En Brasil, estudios en comunidades urbanas y rurales muestran prevalencias que oscilan entre el 5 % y el 16 % en población infantil. En Perú, investigaciones han demostrado la transmisión tanto de *Cryptosporidium parvum* como de *Cryptosporidium hominis*, con brotes asociados al consumo de agua contaminada. En México y otros países de la región, la infección ha sido reconocida como un problema de salud pública, especialmente en zonas con deficiencias de saneamiento y acceso limitado a agua potable. (50)

En España también se han reportado casos en humanos y animales, con brotes vinculados al consumo de agua y a la transmisión zoonótica, aunque la prevalencia es menor en comparación con regiones de África y América Latina. (51)

Aunque existen algunos estudios que han identificado la presencia de *Cryptosporidium* en animales domésticos y humanos en distintas regiones, la información es aún limitada, especialmente en áreas específicas como la Sabana de Bogotá, donde las condiciones geográficas y sociales pueden favorecer la circulación del parásito. Esto resalta la necesidad de realizar investigaciones locales que permitan entender mejor su distribución y los factores de riesgo asociados.

Criptosporidiosis y “una sola salud”

Este estudio tiene un impacto significativo en el ámbito de la salud pública, la medicina veterinaria preventiva y la posible zoonosis, ya que busca identificar la presencia de *Cryptosporidium* spp. en caninos pertenecientes a un refugio en la sabana de Bogotá, con el objetivo de evaluar su potencial zoonótico. Dado que *Cryptosporidium* spp. es un protozoo que puede transmitirse de animales a

humanos, especialmente en condiciones de convivencia estrecha y falta de control sanitario, este trabajo aporta información valiosa y actualizada sobre la prevalencia de criptosporidiosis canina en un entorno caracterizado por el hacinamiento y un mayor riesgo de transmisión.

El alcance de este estudio va más allá de la descripción de casos en un grupo específico de animales, pues sienta bases para fortalecer programas de vigilancia, control y prevención de enfermedades parasitarias. Así mismo, fomenta un enfoque integral de salud bajo el concepto de Una Sola Salud, en el que se reconoce la estrecha interconexión entre la salud humana, animal y ambiental. Este enfoque resalta que la circulación de agentes zoonóticos como *Cryptosporidium* no solo afecta a los animales directamente, sino que también puede tener repercusiones en la salud de los cuidadores y la sociedad en general, reforzando la necesidad de intervenciones conjuntas y multidisciplinaria

3.7 Zoonosis

Dado que el parásito afecta una variedad de mamíferos en los cuales no se exceptúan los humanos y caninos, se evidencian casos en los que se producen zoonosis, en su gran mayoría por la especie *Cryptosporidium parvum*, especie que representa una alta importancia dentro del género, ya que su fisiopatología inicia en las células epiteliales del hígado del individuo causando así síntomas gastroentéricos severos sobre todo en aquellos inmunodeprimidos. (4,34)

Cabe resaltar que los animales más susceptibles a la enfermedad sean o no sean domésticos son los que se encuentran en periodo de lactación, así mismo en los humanos se encuentra que el parásito es la tercera causa frecuente de diarrea luego de otros agentes infecciosos. (39)

En Lima Metropolitana se han realizado escasos estudios sobre *Cryptosporidium parvum* en animales de compañía. Se dispone de un reporte en gatos de diversas edades con 6.9% de infección (Rojas, 2004), mientras que Romero et al. (2000) y Sotelo et al. (2013) reportaron una prevalencia de 25.4 y 29.7% en caninos, respectivamente. (8,14) Por otro lado, en un estudio en 450 caninos de la ciudad de São Paulo, se reportó una prevalencia de 8.8% para *Cryptosporidium* sp (Lallo y Bondan, 2006); en tanto que, en la ciudad de Tunja, Colombia, se encontró 16.4% de casos positivos al analizar 132 muestras de heces de perros de tres consultorios veterinarios. (8,10)

Sin embargo, se han reportado casos de Zoonosis causados por *Cryptosporidium Canis*, entre humanos y perros, evidenciándose una diarrea transitoria, leve o moderada, siendo el portador asintomático.

4.3. Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión: Caninos de la fundación con edades entre 3 y 8 años, accesibles para muestreo, tanto sanos como enfermos, con consentimiento del personal responsable. Estas edades fueron escogidas debido a que presentan una mayor susceptibilidad a diversas parasitosis debido a una combinación de factores inmunológicos, fisiológicos y ambientales, ya que en esta etapa el sistema inmunitario comienza a mostrar una disminución en su capacidad de respuesta ante nuevos antígenos, lo que reduce la eficacia en el control de infecciones parasitarias.

Desde el factor inmunológico, en esta etapa se observa una disminución progresiva en la capacidad del sistema inmune para responder eficientemente a nuevos antígenos, lo cual compromete el control de infecciones parasitarias. En condiciones ambientales, incluyen condiciones propias del entorno de la fundación, como es la exposición a focos de contaminación fecal, manejo higiénico-sanitario y hacinamiento que favorecen la transmisión de este parásito y a nivel fisiológico, se presentan variaciones en el metabolismo, la función intestinal y la microbiota, factores que influyen en la respuesta frente a agentes infecciosos.

Exclusión: Muestras contaminadas o no frescas, caninos fuera del rango etario establecido, y aquellos que no permitieran la recolección no invasiva de muestras fecales.

Este diseño metodológico permite evaluar la circulación de *Cryptosporidium* spp. en una fundación canina, permitiendo identificar factores asociados a la infección y aportar información relevante para la prevención de zoonosis bajo un enfoque integral de salud pública y veterinaria.

4.4 Recolección y técnicas de muestreo




Se recolectaron 50 muestras fecales directamente del ambiente inmediatamente después de la defecación, utilizando hisopos para tomar la muestra de toda la superficie de la deposición, evitando recoger materia fecal contaminada con el suelo. Las muestras se almacenaron en frascos estériles y se conservaron a 4°C hasta su análisis 24 horas después. La selección de caninos fue por accesibilidad y criterios de bienestar, teniendo en cuenta su estado nutricional, integridad de pelaje, piel, comportamiento activo y sin signos evidentes de estrés, disponibilidad de agua y alimento y su entorno limpio y seguro incluyendo animales sanos y algunos con una condición menor y con heces blandas, ya que no se realizó una valoración clínica para determinar si estaban enfermos con registro de datos demográficos y de salud para cada muestra.

Con el fin de complementar el análisis parasitológico, se clasificaron las muestras fecales de acuerdo con la Escala de Bristol, la cual permite describir la consistencia y forma de las heces en siete categorías, desde deposiciones duras y fragmentadas hasta heces acuosas. Esta clasificación facilita la correlación entre la consistencia fecal y posible presencia del protozooario entre otros parásitos que pueden presentar la misma

característica observada, permitiendo identificar posibles patrones clínicos relacionados con la infección por *Cryptosporidium* spp. en este caso la observación de la consistencia de las heces principalmente.

A continuación, se presenta la distribución de las muestras según el tipo de consistencia observado en la Escala de Bristol (Tabla 2).

Tabla 2 En la siguiente tabla se observa la clasificación según la escala Bristol (36).

Tipo de escala Bristol	Imagen	Número de muestra
Tipo 1: Pedazos duros y separados como nueces (difícil excreción)		33, 35, 39,
Tipo 2: Con forma de salchicha, pero grumosa		27, 30, 31, 34, 38, 40
Tipo 3: Con forma de salchicha pero con grietas en la superficie		3, 32, 29, 36, 37, 21,

Tipo 4: Con forma de salchicha pero lisa y suave



28,4, 15, 19, 23,

Tipo 5: Trozos pastosos



5, 11, 17, 22, 26

Tipo 6: Pedazos blandos y esponjosos



12, 7, 8,9, 12, 16, 20, 24,

Tipo 7: Acuosa sin pedazos sólidos



1, 2, 6, 10, 13, 14, 18, 25,

Representación de muestras fecales según la escala de Bristol, que permite evaluar la consistencia y forma de las heces, se presentan siete tipos, que se clasifican desde heces duras y fragmentadas (tipo 1) y las que son completamente líquidas (tipo7). Cada tipo se ilustra con su imagen y como se clasificaron cada una de las muestras estudiadas

4.5 Análisis de laboratorio

Las muestras fueron procesadas mediante la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen modificada, que permitió la visualización de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. como cuerpos redondos u ovalados de color naranja bajo microscopía óptica a 100X. Se midió el tamaño de los ooquistes, encontrando un diámetro entre 3 y 4 micras, acorde con la literatura científica. La prevalencia se determinó calculando el porcentaje de muestras positivas sobre el total analizado.

5. Resultados y discusión

Con el fin de analizar y comparar la presencia de ooquistes correspondientes a *Cryptosporidium* spp. Presente en diferentes muestras, se dividieron los resultados de las láminas en tres grupos teniendo en cuenta la escala de bristol, según la consistencia que tenían las muestras fecales. Esta agrupación permitió una observación más clara de las tendencias y valores atípicos dentro del conjunto de los datos obtenidos. A partir de esta clasificación, se elaboraron tres gráficas. A continuación, la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. por lámina que se obtuvieron y así mismo se presentan en cruces.

Con el análisis de las 50 muestras procesadas fue posible establecer la presencia de infección por *Cryptosporidium* spp. en los caninos seleccionados para el estudio. Los recuentos de ooquistes obtenidos en cada lámina se organizaron de acuerdo con un reporte semi cuantitativo de cruces, luego de observar 100 campos microscópicos en cada una, este resultado refleja la intensidad de la infección de acuerdo con el número de ooquistes observados por campo microscópico.

De esta forma se permitió diferenciar los niveles de carga parasitaria entre las muestras y, de esta manera, evidenciar la distribución del microorganismo dentro de la población estudiada.

Los resultados obtenidos para cada una de las muestras de heces de cada canino mediante tinción de ZN, indican el número total de ooquistes observados y su clasificación de acuerdo con el sistema de cruces (**Tabla 3**)

Tabla 3 Resultados de las 50 muestras analizadas, reportando la presencia de ooquistes de *Cryptosporidium* spp. por cruces

<i>No. de Lamina</i>	<i>Resultado</i>	<i>Cruces</i>
No. 1	14	++
No. 2	24	++
No. 3	13	++
No. 4	18	++
No. 5	4	+
No. 6	51	++
No. 7	4	+
No. 8	5	++
No. 9	3	++
No. 10	0	
No. 11	8	++
No. 12	55	++
No. 13	3	++
No. 14	0	
No. 15	0	

<i>No. de Lamina</i>	<i>Resultado</i>	<i>Cruces</i>
No 16	8	++
No 17	9	++
No 18	0	
No 19	4	++
No 20	10	++
No 21	3	++
No 22	0	
No 23	5	
No 24	18	
No 25	0	
No 26	0	
No 27	0	
No 28	0	

<i>No. de Lamina</i>	<i>Resultado</i>	<i>Cruces</i>
No 29	0	
No 30	11	++
No 31	60	+++
No 32	0	
No 33	0	
No 34	3	++
No 35	0	
No 36	0	
No 37	26	+++
No 38	32	+++

<i>No. de Lamina</i>	<i>Resultado</i>	<i>Cruces</i>
No 39	0	
No 40	5	++
No 41	1	++
No 42	9	++
No 43	5	++
No 44	8	++
No 45	19	++
No 46	6	++
No 47	0	
No 48	2	++
No 49	1	++
No 50	0	

La tabla refleja los resultados obtenidos de las muestras fecales analizadas, donde cada número de lámina corresponde a un canino, la columna de resultados es la cantidad de ooquistes identificados y correspondientes a *Cryptosporidium* spp. y su intensidad mediante cruces, lo cual nos permite relacionar los hallazgos con la consistencia fecal observada según la escala de Bristol.

Del total de 50 muestras analizadas, 31 (62%) resultaron positivas para *Cryptosporidium* spp. mientras que 19 (38%) no se observaron ooquistes del protozooario en las muestras analizadas. La mayoría de los casos con presencia de ooquistes, se concentraron en las categorías de baja a moderada presencia parasitaria (+ y ++), con pocos casos que alcanzaron alta presencia (+++).

Cantidad de casos en cada categoría de cruces

- **Categoría (+):** 1 muestra de un canino (3,2%)
- **Categoría (++):** 26 muestras de los caninos (83,8%)
- **Categoría (+++):** 4 muestras de los caninos (12,9%)

Estos resultados evidencian que, aunque la presencia del parásito fue frecuente en la población del refugio, la intensidad de la infección se mantuvo principalmente en rangos bajos a moderados, con pocos caninos que presentaron una carga de presencia elevada (+++). Los porcentajes calculados provienen de una fórmula de cálculo de prevalencia de infección, útil en estudios epidemiológicos para reportar prevalencia o distribución de categorías.

La prevalencia se expresa en porcentaje, según la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia (\%)} = (\text{Número de muestras positivas} / \text{Total de muestras analizadas}) \times 100$$

El alcance del parasitismo por *Cryptosporidium* spp. en el refugio se interpreta como un problema de salud significativo y activo, evidenciado por una alta tasa de infección del 62% en los caninos analizados, lo que confirma una circulación parasitaria en la población canina. A pesar de que la mayoría de los casos (92%) presenta presencias bajas a moderadas, este hallazgo no minimiza la gravedad, ya que incluso estas cantidades reducidas de ooquistes son suficientes para mantener la transmisión dentro del refugio, debido al potencial zoonótico del parásito y podrían representar un riesgo para la salud de los caninos y del personal en contacto directo con ellos, haciendo necesaria la implementación de medidas estrictas de higiene y control.

La prevalencia fue calculada como el porcentaje de caninos que fueron dados como positivos para *Cryptosporidium* spp. en relación con la totalidad de muestras analizadas. Se recolectaron un total de 50 muestras fecales, tomadas directamente tras la defecación en dos diferentes grupos del refugio, cuidando las condiciones de higiene para evitar una contaminación cruzada

Cada muestra fue procesada mediante la técnica de Ziehl- Neelsen modificada, que permite observar ooquistes compatibles con *Cryptosporidium* spp. con un tamaño de 3 a 4 micras de diámetro

Este dato nos permitió identificar la frecuencia de infección dentro del refugio canino, estableciendo si existen diferencias entre los grupos aliados y proporcionando un primer acercamiento al riesgo potencial de transmisión zoonótica en esta población

Además, se analizó si la presencia de ooquistes se relacionaba con factores como el rango de edad 3 a 8 años, la consistencia de las heces según la escala de Bristol adaptada para caninos y posible

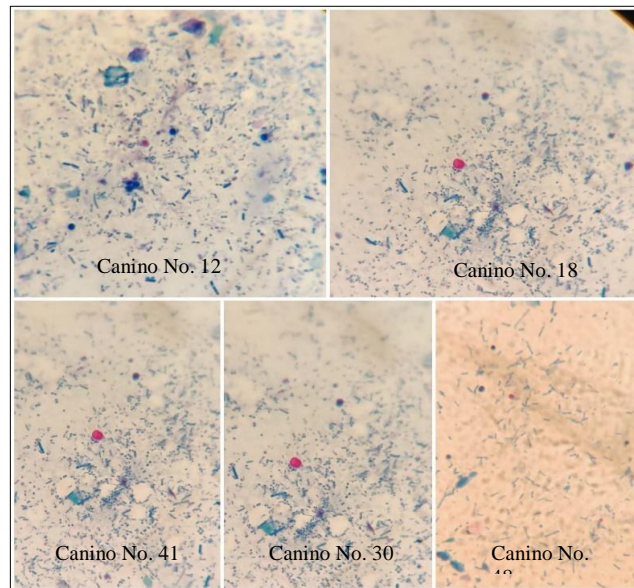
condiciones ambientales o sanitarias dentro del refugio

La prevalencia que se obtuvo en el estudio fue de un 62% en los caninos evaluados, lo que evidencia una circulación significativa del parásito en la población del refugio analizado, este hallazgo sugiere que existe una probabilidad elevada de una transmisión entre animales, posiblemente favorecida por factores como lo es, una alta densidad poblacional, condiciones higiénico sanitarias subóptimas y posible contacto directo entre individuos infectados y sanos. Además, esta prevalencia refuerza la importancia de considerar el potencial zoonótico del parásito.

5.1 Tinción con ZNM de extendidos de heces de caninos

En cada una de las muestras fecales analizadas mediante la técnica de Ziehl–Neelsen modificada, se observaron estructuras compatibles con ooquistes, con un tamaño estimado entre 3 y 4 μm . Estas presentaron las características morfológicas descritas para *Cryptosporidium* spp., tales como su forma esférica ligeramente ovalada y su capacidad de teñirse de un tono rojizo intenso frente al contraste del fondo verde–azulado. Dichos hallazgos microscópicos constituyen un criterio diagnóstico fundamental para la identificación del parásito y confirman su presencia en la población canina evaluada (Figura 3)

Figura 3: Microscopía de Ooquistes de *Cryptosporidium* spp. En extendidos de muestras de Caninos No. 12, 18, 30, 41, 48.



En las muestras fecales individuales de caninos procedentes de la Sabana de Bogotá, se identificaron estructuras morfológicamente compatibles con ooquistes de *Cryptosporidium* spp. observadas mediante la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen Modificada (ZNM). Los ooquistes evidenciaron con forma esférica a ovoide con un tamaño de 3-4 μm y una tinción de tonalidad rojiza brillante sobre un fondo verde azulado, características que corresponden al perfil microscópico descrito para este protozoo coccidio.

5.2 Resultados grupo No. 1 (Láminas 1 a 15)

En esta primera agrupación, se observan incrementos destacados en las láminas 2, 4, 6 y 12, siendo esta última la de mayor relevancia debido a su número de ooquistes significativamente más alto. En términos generales, la carga parasitaria se mantiene en rangos bajos a medios, con algunas excepciones puntuales, como las mencionadas, que evidencian variaciones individuales dentro del grupo. Cabe resaltar que la presencia del parásito se interpretó a partir del conteo de ooquistes observados en las láminas, mientras que el sistema de cruces se utilizó únicamente como herramienta de categorización semicuantitativa para representar la intensidad de la infección.

Al comparar la clasificación de las heces con la intensidad parasitaria expresada en cruces, se observa que las muestras con mayor eliminación de ooquistes (++ y +++) se encuentran principalmente en los tipos 6 y 7 de la Escala de Bristol, correspondientes a heces blandas, esponjosas o acuosas. Este hallazgo sugiere que la eliminación de ooquistes está estrechamente relacionada con alteraciones en la consistencia fecal, siendo más evidente en casos de diarrea o heces poco formadas.

En contraste, las muestras de tipo 1 y 2, caracterizadas por heces duras o grumosas, mostraron cargas parasitarias bajas o ausencia de ooquistes, lo que indica que en animales con tránsito intestinal lento o estreñimiento la detección del parásito puede ser menos evidente.

De esta manera, la correlación entre la cantidad de cruces y la textura fecal permite inferir que los animales con diarrea o heces blandas no solo presentan mayor sintomatología clínica, sino que también representan un mayor riesgo epidemiológico de transmisión, al eliminar cantidades más altas de ooquistes al ambiente.

Los caninos muestreados se encontraban en adecuadas condiciones generales de salud, sin manifestar signos clínicos evidentes de enfermedad o malestar al momento de la recolección de las muestras.

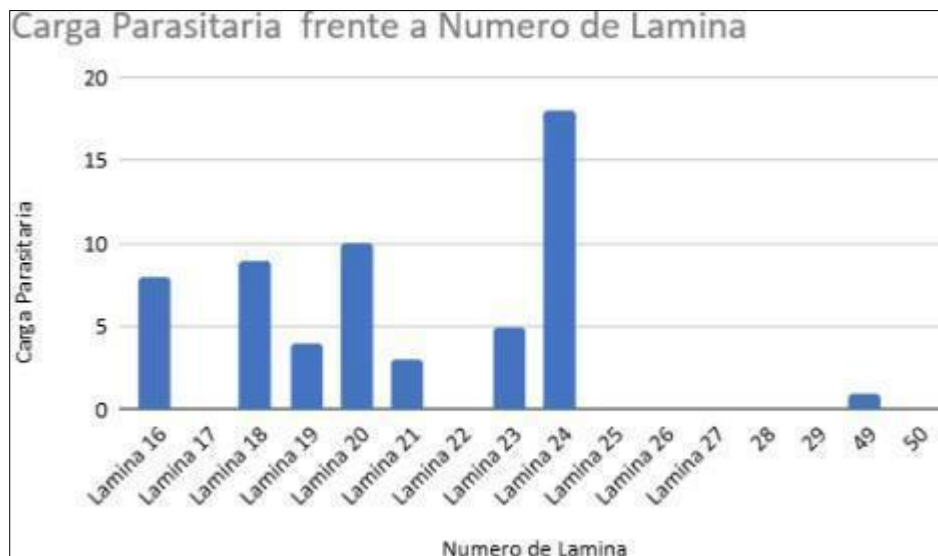


5.3 Resultados grupo No. 2 (Láminas de 16 a 26, adicionales 29, 40 y 50)

En este grupo se evidenció una distribución heterogénea de la presencia parasitaria, con predominio de valores bajos y algunos picos aislados. Entre los hallazgos más relevantes se destacan:

- La lámina 24 presentó ooquistes correspondientes a *Cryptosporidium* spp. más alta del grupo, clasificado en la escala de Bristol como tipo 6, alcanzando un valor cercano a 18 ooquistes, lo que la convierte en la muestra de mayor relevancia dentro de este conjunto.
- Las láminas 16, 19 y 20 también registró presencia considerable en comparación con el resto, con valores entre 7 y 10 ooquistes.
- En contraste, láminas como la 18, 21, 22, 25, 29, 49 y 50 mostraron recuentos muy bajos o nulos, indicando una escasa presencia de ooquistes o incluso ausencia de infección detectable.

Estos resultados reflejan que la infección por *Cryptosporidium* spp. no se distribuye de manera uniforme en la población analizada, sino que se presenta con variaciones significativas entre individuos, lo cual puede estar asociado a factores como el estado inmunológico, la edad, las condiciones higiénicas y el nivel de exposición de cada canino



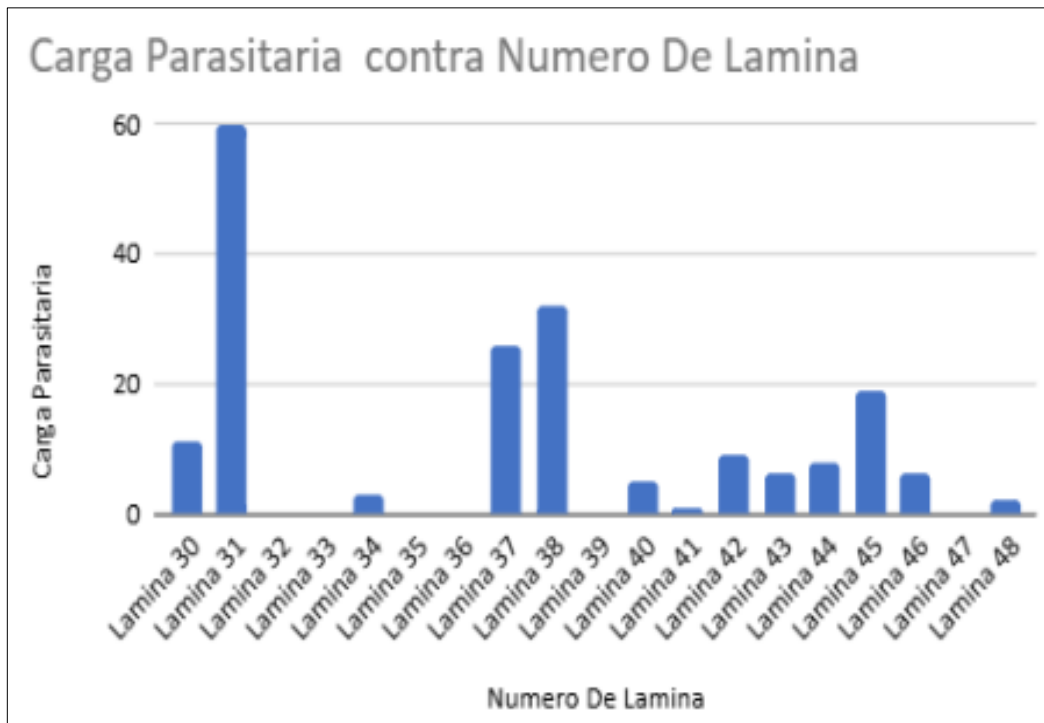
La distribución observada en este grupo, caracterizada por cargas parasitarias bajas en la mayoría de las láminas y picos aislados en muestras específicas (particularmente la lámina 24), sugiere que

la infección por *Cryptosporidium* spp. no se manifiesta de manera homogénea en la población canina evaluada. Este patrón de variabilidad puede explicarse por factores individuales, como el estado inmunológico de los animales, la edad (cachorros con mayor susceptibilidad), la nutrición y el microbiota intestinal, que influyen directamente en la colonización y multiplicación del parásito.

Desde el punto de vista epidemiológico, la presencia de casos con cargas elevadas, aunque poco frecuentes, es relevante porque dichos individuos pueden actuar como focos de diseminación activa dentro del refugio, favoreciendo la transmisión del parásito hacia otros caninos susceptibles. En contraste, los recuentos bajos o negativos en varias láminas podrían estar relacionados con infecciones incipientes, eliminación intermitente de ooquistes o, en algunos casos, con una verdadera ausencia de infección

5.4 Resultados grupo No. 3 (Láminas 30 a 48)

En este grupo se observó un patrón de distribución más disperso en comparación con los grupos anteriores, con predominio de cargas bajas pero acompañado de algunos picos de gran relevancia epidemiológica. La lámina 31 sobresale al registrar la carga parasitaria más alta no solo del grupo, sino de toda la serie analizada, con aproximadamente 60 ooquistes, lo que la convierte en un hallazgo crítico por su potencial como fuente de diseminación dentro del refugio.



Asimismo, las láminas 37 y 38 evidenciaron cargas elevadas, superiores a 25 ooquistes, lo que las posiciona como muestras de alta importancia para el análisis, al situarse muy por encima del promedio del grupo. En contraste, la mayoría de las láminas (30, 32–36, 39–48) presentaron valores bajos, con recuentos que oscilaron entre 0 y 10 ooquistes, indicando una menor intensidad de infección en la mayoría de los caninos evaluados.

Este comportamiento heterogéneo sugiere que, aunque la infección por *Cryptosporidium* spp. está presente en la población, no afecta de manera uniforme a todos los individuos. La coexistencia de animales con cargas muy altas junto a otros con cargas mínimas o nulas refuerza la idea de que los primeros pueden actuar como principales diseminadores del parásito, incrementando el riesgo de transmisión hacia aquellos con menor o nula eliminación de ooquistes.

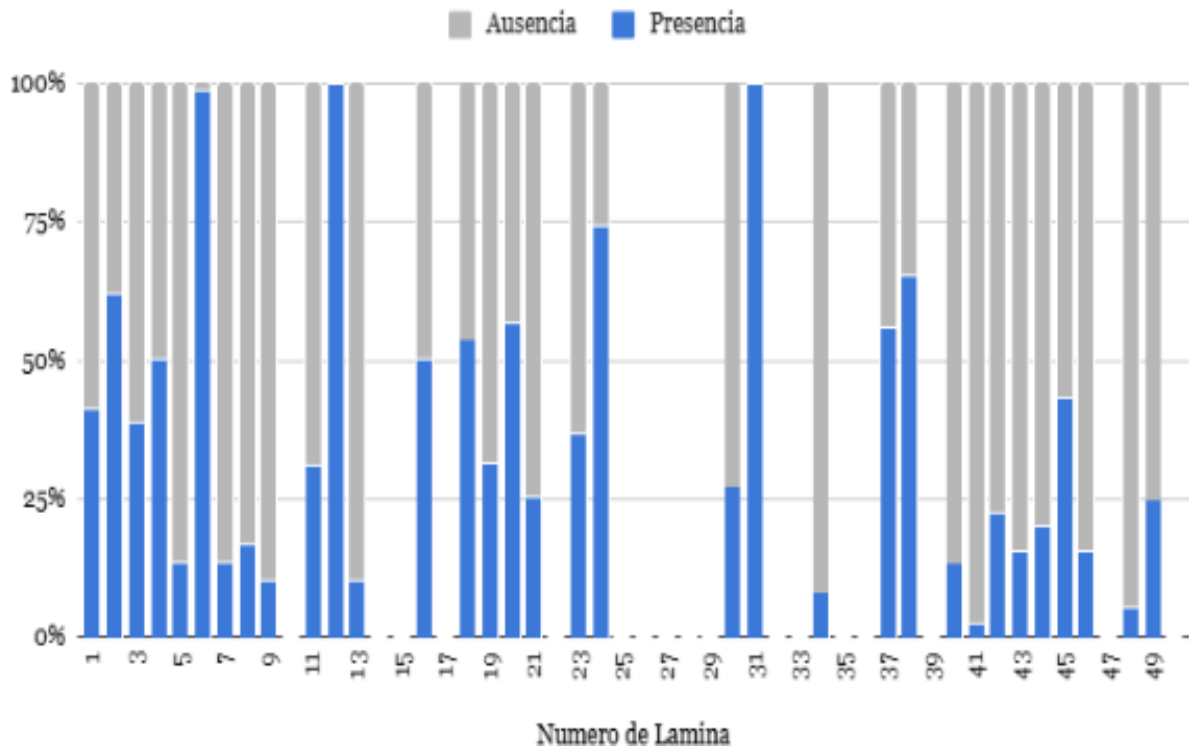
En términos epidemiológicos, este hallazgo resalta la importancia de la vigilancia continua, ya que incluso un número reducido de individuos con cargas parasitarias elevadas puede sostener la circulación del protozoo en un ambiente cerrado como un refugio, favoreciendo su persistencia y transmisión.

5.5 Resultados finales presencia y ausencias de Ooquistes de *Cryptosporidium* spp

La gráfica que se muestra a continuación evidencia la identificación de *Cryptosporidium* spp. mediante la presencia o ausencia de ooquistes en las 50 láminas analizadas. La información se presenta en porcentajes, diferenciando de color azul la presencia y de color gris la ausencia.

En términos generales, se observa que la mayoría de las láminas evidenció presencia de ooquistes, lo que confirma una alta prevalencia global del parásito en la población canina estudiada. No obstante, esta presencia no se distribuyó de manera uniforme: láminas como la 14, 15, 18, 22 y 27 presentaron ausencia total de ooquistes, aunque la ausencia de ooquistes en algunas láminas no necesariamente indica que los animales estén libres de infección. Esto puede deberse a factores como baja ausencia de ooquistes.

IDENTIFICACIÓN DE *CRYPTOSPORIDIUM SPP.* PRESENCIA Y AUSENCIA DE OOQUISTES



Por otro lado, varias láminas presentaron porcentajes elevados de presencia, que se encuentran en un rango del 1% al 90%, como se evidencia en la gráfica de identificación de *Cryptosporidium spp.* entre ellas las correspondientes a los grupos 1 y 3 (ej. láminas 6, 12, 31, 37 y 38), que se consolidan como los casos más significativos. Estos picos reflejan que dentro de la población analizada existen individuos con presencia de ooquistes correspondientes a *Cryptosporidium spp.* más altas que podrían actuar como principales diseminadores del parásito.

La variabilidad observada entre las láminas confirma la presencia de ooquistes en las muestras analizadas a través de la observación de láminas teñidas mediante ZN que causan la infección por *Cryptosporidium spp.* no es homogénea, sino que presenta un patrón heterogéneo con casos que no se observan en las muestras analizadas, positivos bajos y positivos elevados. Desde una perspectiva epidemiológica, este hallazgo es relevante, ya que aun cuando un porcentaje considerable de animales muestre presencia bajas o nulas, la existencia de individuos con cargas elevadas asegura la persistencia y transmisión del parásito dentro del refugio.

En conclusión, la gráfica permite visualizar de forma global la alta presencia siendo del 62% encontrada en este estudio, reafirmando la importancia de implementar medidas de control,

diagnóstico y seguimiento sistemático de la infección en poblaciones caninas bajo condiciones de convivencia colectiva (23,30,32).

5.6 Discusión

La detección de *Cryptosporidium spp.* en muestras fecales caninas es de vital importancia tanto en medicina veterinaria como en salud pública, dada la capacidad zoonótica de este protozoo y su resistencia en el ambiente. A partir del análisis de las gráficas presentadas, se evidencia una variabilidad significativa en la presencia y carga parasitaria de ooquistes entre las diferentes láminas evaluadas.

En el año 2007 se reportó una prevalencia de *Cryptosporidium spp.* del 16,38% en 123 muestras de heces caninas provenientes de tres consultorios veterinarios en Tunja, Boyacá, Colombia (6). Dicho hallazgo confirma la circulación del parásito en diferentes regiones del país y su carácter de distribución mundial.

Al contrastar estos antecedentes con los resultados del presente estudio realizado en la Sabana de Bogotá, se evidencia una prevalencia significativa, alcanzando el 62% en 50 muestras analizadas. Por lo que se puede concluir que realizando una comparación en relación a estudios anteriores y este trabajo de investigación, por lo tanto la diferencia está asociada a factores como las condiciones de manejo colectivo de los animales en refugios, las prácticas higiénico-sanitarias o la densidad poblacional, que favorecen la transmisión y persistencia del parásito, es por esto que en el refugio se presentó un mayor porcentaje debido a una densidad poblacional y las condiciones sanitarias en las que se encontraban los caninos.

Por otro lado, los resultados obtenidos por Obando Rosero (2008) en Pasto, evidencian una diferencia marcada en la prevalencia de *Cryptosporidium spp.*, porque mientras que en Pasto no se reportaron casos positivos (0% en 93 muestras), en el Refugio de la Sabana de Bogotá, se encontró una positividad del 62%, con predominio de cargas clasificadas en la categoría (++). Esta discrepancia puede explicarse por diversos factores, entre ellos las diferencias en el contexto poblacional muestreado. En Pasto, las muestras provenían principalmente de perros domiciliados, lo que podría reducir el riesgo de exposición al parásito. En contraste, la población analizada en el presente estudio corresponde a caninos en condiciones de refugio, donde el contacto cercano entre individuos, la posible falta de control sanitario riguroso y las condiciones ambientales favorecen la transmisión y persistencia de *Cryptosporidium spp.*

Otros estudios nacionales e internacionales también permiten contextualizar los hallazgos. Rodríguez et al. (2009) informaron una prevalencia del 17,4% en perros de Colombia de 132 muestreados, mientras que Celis et al. (2015) reportaron un 26,8% de 123 muestreados, valores

notoriamente inferiores al encontrado en este estudio. A nivel internacional, Barbosa et al. (2023) estimaron que la prevalencia promedio mundial en perros ronda el 8% mediante microscopía, y Nakashima et al. (2022) calcularon un 20,3% en mascotas. En México se ha informado un 11,5% de 183 muestreadas en perros domiciliados. Estas cifras evidencian que la prevalencia obtenida en la Sabana de Bogotá es excepcionalmente alta en comparación con la mayoría de reportes, lo que convierte a esta población en un grupo epidemiológicamente vulnerable.

Los hallazgos actuales, además de confirmar la presencia activa de *Cryptosporidium* spp. en la población canina evaluada, resaltan la necesidad de implementar medidas de diagnóstico y control más rigurosas, tanto en clínicas veterinarias como en contextos de albergues o refugios. Asimismo, resulta fundamental establecer una correlación entre la intensidad de la infección parasitológica y la sintomatología clínica presentada por los caninos, con el fin de orientar intervenciones terapéuticas oportunas y disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a la infección.

La identificación de *Cryptosporidium* spp. reviste importancia clínica y epidemiológica, ya que este protozoo intestinal es capaz de ocasionar cuadros entéricos de variable severidad, con potencial de generar morbilidad significativa e incluso, mortalidad en diferentes especies animales.

La criptosporidiosis, además de su impacto en medicina veterinaria, constituye un problema de salud pública por su carácter zoonótico. En humanos se ha descrito un cuadro clínico característico de diarrea acuosa persistente, la cual puede prolongarse hasta por un mes, presentando en algunos casos períodos de mejoría seguidos de recaídas. La variabilidad en la expresión clínica se encuentra determinada por la especie o genotipo de *Cryptosporidium* spp. involucrado, así como por factores propios del hospedador, tales como el estado inmunológico, la edad y las condiciones ambientales.

En este sentido, resulta prioritario reconocer la importancia de este parásito como agente emergente, tanto en poblaciones animales como humanas, debido a su capacidad de propagación, resistencia en el ambiente y potencial zoonótico. La adecuada identificación y el seguimiento clínico-epidemiológico de los casos en caninos constituyen herramientas esenciales para implementar medidas terapéuticas y de control que reduzcan el riesgo de transmisión y mitiguen su impacto en la salud pública. (33, 45)

Se sugiere la realización de estudios complementarios que relacionen la presencia del parásito con factores clínicos y epidemiológicos específicos. A la fecha no se tiene información específica del comportamiento epidemiológico en la capital del país. (45,51)

5.7 Conclusiones

La presencia de *Cryptosporidium* spp. en las muestras fecales caninas analizadas a través de la tinción de ZN, fue variable, con presencia parasitaria que se mantuvo en rangos bajos a medios en la mayoría de las muestras fecales de caninos, y picos aislados en algunas muestras lo que evidencia que la infección no es homogénea y que el parásito puede encontrarse de manera irregular entre los animales evaluados.

En el presente estudio no fue posible una relación directa entre la presencia de *Cryptosporidium* spp. y la edad de los caninos, debido a que correspondía únicamente a un rango general comprendido entre los 3 a 8 años y no a edades individuales por cada muestra. Esta limitación impide un análisis estadístico detallado que permitiera determinar la susceptibilidad según la etapa específica del desarrollo.

No obstante, se evaluaron otras variables que podrían actuar como posibles fuentes de infección o factores asociadas con la presencia del parásito, tales como el grado de positividad en las láminas, la consistencia de las heces y la condición general del canino. Estas variables aportan información relevante ya que la presencia de heces blandas mostró relación con el mayor grado de positividad, lo que sugiere un posible compromiso del sistema digestivo asociado por infección de *Cryptosporidium* spp.

Así mismo el análisis de la intensidad de la infección, expresada en cruces permitió evidenciar una posible tendencia entre el aumento la cantidad de ooquistes y el aumento la consistencia fecal lo que respalda la hipótesis de que la eliminación de ooquistes se asocia con alteración fisiológicas intestinales.

Finalmente, aunque la edad no pudo ser analizada como variable individual, el rango etario identificado de 3 a 8 años, corresponde a animales adultos, de los cuales la susceptibilidad puede ser menor que en cachorros, pero factores como la exposición ambiental, condición corporal y estado inmunológico, contribuyen al mantenimiento y diseminación del parásito en la población canina evaluada.

Cryptosporidium spp. altera el equilibrio de la microbiota intestinal, de manera significativa al generar disbiosis intestinal y se traduce en factores como una menor diversidad bacteriana, inflamación de la mucosa intestinal, mala absorción de nutrientes y alteración en la consistencia de las heces. La fisiología del sistema digestivo de los caninos juega un papel importante en la colonización de *Cryptosporidium* spp., ya que factores como el pH intestinal, el equilibrio de la microbiota y la madurez del sistema inmunológico influye directamente en la susceptibilidad de la infección, especialmente en cachorros, ya que el sistema inmunológico aún es inmaduro, lo que limita la capacidad del organismo para reconocer y eliminar eficazmente el parásito, su sistema digestivo se encuentra aún en desarrollo con un pH intestinal menos estable y una microbiota intestinal en proceso de colonización favoreciendo de esta manera la adhesión y multiplicación del

parásito en el epitelio intestinal, en condiciones de estrés, hacinamiento o deficiente higiene la probabilidad de infección aumenta, ya que los ooquistes de *Cryptosporidium* spp. son altamente resistentes y puede permanecer viable en ambientes por largos periodos y finalmente el comportamiento exploratorio de los cachorros incrementa la exposición a ooquistes presentes en el ambiente, especialmente en lugares contaminados

La infección por *Cryptosporidium* spp. tiene un impacto clínico y epidemiológico relevante, ya que puede causar cuadros entéricos de diversa severidad en caninos y representa un riesgo zoonótico significativo para la salud pública. Esto resalta la necesidad de implementar medidas de diagnóstico, control y seguimiento clínico epidemiológico en contextos veterinarios.

Los estudios y antecedentes revisados junto con la aplicación de técnicas de identificación como la coloración de Ziehl. Nelsen, métodos microscópicos y moleculares que permite confirmar la presencia del parásito, principalmente con la técnica molecular donde nos confirma el género y secuencia para confirmar igualmente la especie de *Cryptosporidium* y estimar la presencia parasitaria, proporcionando información crucial para la interpretación clínica y epidemiológica de la infección.

Adicionalmente, los resultados obtenidos muestran una prevalencia del 62%, valor superior al reportado en la mayoría de estudios nacionales e internacionales, lo que convierte a la población canina de refugios en un grupo epidemiológicamente vulnerable. Este hallazgo resalta la importancia de establecer protocolos de control sanitario más estrictos en albergues, así como la necesidad de integrar la vigilancia parasitológica dentro de los programas de salud pública, considerando el carácter zoonótico del parásito.

Se recomienda realizar estudios complementarios que relacionen la presencia del parásito con factores clínicos, epidemiológicos y ambientales con el fin de obtener información más detallada sobre su comportamiento y distribución, especialmente en áreas donde no se cuenta con datos epidemiológicos completos, como en la capital del país

REFERENCIAS

1. García Martos Pedro, Fernández del Barrio MT, Paredes Salido F. Microbiología clínica aplicada. 1997;516.
2. Noemit Celis S, Chávez A V., Suárez FA, Falcón NP, Fernández VP. Criptosporidiosis en Caninos Criados en Comunidades Campesinas de Puno, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú [Internet]. 2015 Apr 1 ;26(2):266–72. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172015000200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Allen M. Schoen MDP (hon.). Actas del Congreso Mundial de la Asociación Mundial de Veterinaria de Pequeños Animales, 2011. VIN.com [Internet]. 2015 Mar; Available from: <https://www.vin.com/doc/?id=6698876>
4. Castilleja YMS, Reyes AEI, Reyes JJO. Enfermedades zoonóticas transmitidas por perros. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente [Internet]. 2025 Jul 30 ;49(49):127–46. Available from: <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/540>
5. Ryan U, Fayer R, Xiao L. Cryptosporidium species in humans and animals: current understanding and research needs. Parasitology [Internet]. 2014 Nov 14 ;141(13):1667–85. Available from: <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/cryptosporidium-species-in-humans-and-animals-current-understanding-and-research-needs/5FC81A9710C6416B28CDB3DC03EFB262>
6. Juranek DD. Cryptosporidiosis: Sources of Infection and Guidelines for Prevention. Clinical Infectious Diseases [Internet]. 1995 Aug 1 ; 21(Supplement_1):S57–61. Available from: https://dx.doi.org/10.1093/clinids/21.Supplement_1.S57
7. Argaez González JF, Delgado González RA. Viabilidad de Cryptosporidium spp en el agua.
8. Mendonça RLM, Miranda MS, Guimarães AC, Queiroga AP, Câmara HFM, Anjos PHLTS, et al. Clinical, laboratory and epidemiological aspects of *Cryptosporidium parvum* and *Cryptosporidium hominis* infection: a integrative review. Brazilian Journal of Biology [Internet]. 2025 ;85:e283306. Available from: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/6B9hyPBLgLPJgdfpfKQHWqv/?format=html&lang=en>
9. Castrillón-Salazar L, López-Diez L, Sanchez-Nodarse R, Sanabria-Gonzalez W, Henao-Correa E, Olivera-Angel M. Prevalencia de presentación de algunos agentes zoonóticos transmitidos por caninos y felinos en Medellín, Colombia. Rev MVZ Cordoba. 2018;24(1):7119–7119.
10. Rodríguez E, Pulido M, Manrique F. Prevalencia del protozoario *Cryptosporidium parvum* en caninos en tres consultorios veterinarios en Tunja. Revista Ciencia y Agricultura, ISSN 0122-8420, ISSN-e 2539-0899, Vol 5, No 2, 2007, págs 101-106 [Internet]. 2007 ;5(2):101–6. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4986466&info=resumen&idioma=SPA>
11. José González Duarte R, Cázares Ordoñez V, Antonio Maruri Herrera E, Flores Romero J,

- Citlalli Hilario Santos I, Garcia Guerra V, et al. CRYPTOSPORIDIUM: UNA AMENAZA BIOLÓGICA PARA LA SALUD PÚBLICA. RD-ICUAP [Internet]. 2023 May 1 ;9(26):126–35. Available from: <https://rd.buap.mx/ojs-rdicuap/index.php/rdicuap/article/view/1096>
12. Osman M, Bories J, El Safadi D, Poirel MT, Gantois N, Benamrouz-Vanneste S, et al. Prevalence and genetic diversity of the intestinal parasites *Blastocystis* sp. and *Cryptosporidium* spp. in household dogs in France and evaluation of zoonotic transmission risk. *Vet Parasitol* [Internet]. 2015 Nov 30 ;214(1–2):167–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26395822/>
 13. Coelho NMD, Coelho WMD, Gomes JF, Meireles MV, Nagata WB, de Lima VMF, et al. Evidence of the Zoonotic Transmission of *Cryptosporidium* among Children and Pets. *Pathogens* 2023, Vol 12, Page 1393 [Internet]. 2023 Nov 27 ;12(12):1393. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-0817/12/12/1393/htm>
 14. Janssen B, Snowden J. *Cryptosporidiosis*. 2023 Jul 10 ; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448085/>
 15. Lorenzo JM, Munekata PE, Dominguez R, Pateiro M, Saraiva JA, Franco D. Main groups of microorganisms of relevance for food safety and stability: General aspects and overall description. *Innovative technologies for food preservation: Inactivation of spoilage and pathogenic microorganisms*. 2018 Jan 1;53–107.
 16. Liseth V, Carrasco T, Chacó-Marcheco E, Toro-Molina BM. Epidemiología de Parásitos Gastrointestinales en Caninos del Centro de Rescate Integral Animal Riobamba. 593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol 9, No 3, 2024 (Ejemplar dedicado a: Multidisciplinaria), págs 339-353 [Internet]. 2024 ;9(3):339–53. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9535896&info=resumen&idioma=ENG>
 17. CRYPTOSPORIDIUM CANIS N. SP. DE PERROS DOMÉSTICOS [Internet]. Available from: [https://bioone.org/journals/journal-of-parasitology/volume-87/issue-6/0022-3395\(2001\)087%5b1415%3aCCNSFD%5d2.0.CO%3b2/CRYPTOSPORIDIUM-CANIS-N-SP-FROM-DOMESTIC-DOGS/10.1645/0022-3395\(2001\)087\[1415:CCNSFD\]2.0.CO;2.short](https://bioone.org/journals/journal-of-parasitology/volume-87/issue-6/0022-3395(2001)087%5b1415%3aCCNSFD%5d2.0.CO%3b2/CRYPTOSPORIDIUM-CANIS-N-SP-FROM-DOMESTIC-DOGS/10.1645/0022-3395(2001)087[1415:CCNSFD]2.0.CO;2.short)
 18. de la Parte-Pérez MA, Bruzual E, Brito A, Hurtado M del P. *Cryptosporidium* spp. y *Criptosporidiosis*. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* [Internet]. 20;25(1):06–14. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562005000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 19. Obando Rosero MR, Vallejo Enríquez HA. Prevalencia de *Cryptosporidium* spp. En caninos que asisten habitualmente a consulta veterinaria en el sector urbano del municipio de Pasto, Nariño, Colombia. 2008;
 20. Recuento y determinación de viabilidad de *Giardia* spp. y *Cryptosporidium* spp. En aguas potables y residuales en la cuenca alta del río Bogotá [Internet]. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572005000300011&script=sci_arttext
 21. Palencia Ruiz L. Situación epidemiológica actual de la infección por *Cryptosporidium* spp.

- en Europa. 2024 May 23 ; Available from: <http://dspace.umh.es/handle/11000/32767>
22. Laurent F, McCole D, Eckmann L, Kagnoff MF. Pathogenesis of *Cryptosporidium parvum* infection. *Microbes Infect* [Internet]. 1999 Feb 1 ;1(2):141–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1286457999800057?via%3Dihub>
 23. Nichols GL, Andersson Y, Lindgren E, Devaux I, Semenza JC. European monitoring systems and data for assessing environmental and climate impacts on human infectious diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Apr 9;11(4):3894–936.
 24. Beser J, Toresson L, Eitrem R, Troell K, Winiacka-Krusnell J, Lebbad M. Possible zoonotic transmission of *Cryptosporidium felis* in a household. *Infect Ecol Epidemiol* [Internet]. 2015 Jan;5(1):10.3402/iee.v5.28463. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4596888/>
 25. Morgan UM, Xiao L, Monis P, Fall A, Irwin PJ, Fayer R, et al. *Cryptosporidium* spp. in Domestic Dogs: the “Dog” Genotype. *Appl Environ Microbiol* [Internet]. 2000 May ;66(5):2220–3. Available from: /doi/pdf/10.1128/aem.66.5.2220-2223.2000?download=true
 26. Chalmers RM, Davies AP, Tyler K. *Cryptosporidium*. *Microbiology (United Kingdom)* [Internet]. 2019 May 1;165(5):500–2. Available from: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.000764>
 27. Martínez-Barbabosa I, Gutiérrez M, Ruiz LA, Fernández AM, Gutiérrez EM, Aguilar JM, et al. Detección de *Cryptosporidium* spp. y otros parásitos zoonóticos entéricos en perros domiciliados de la Ciudad de México. *Arch Med Vet* [Internet]. 2015;47(3):347–53. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2015000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 28. Pezzani BC, Radman NE, Gamboa MI, Mastrantonio Pedrina FL. *Cryptosporidium* spp. Radman NE, Gamboa MI, Mastrantonio Pedrina, Franca Lucrecia, editors. *Parasitología comparada Modelos parasitarios* [Internet]. 2023;Parte I. Protozoos:160–8. Available from: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/149190>
 29. Gerace Elisabetta DML presti VBC. *Cryptosporidium* infection: Edpidemiology, pathogenesis and differential Diagnosis. Instituto Zooprofilattico Sperimentale della sicilia A Mirri Italy, Laboratory of Microbiology and Parasitology, department of human pathology, University of Messona, Messina, Italy. 2019 Aug 26
 30. Fayer R, Ungar BL. *Cryptosporidium* spp. and cryptosporidiosis. *Microbiol Rev* [Internet]. 1986 Dec;50(4):458–83. Available from: /doi/pdf/10.1128/mr.50.4.458-483.1986?download=true
 31. Identificación de *Cryptosporidium* spp en heces de paloma *Columba livia* en puntos críticos de concentración poblacional de palomas en la ciudad de Bogotá, Colombia. [Internet] Available from: <https://repositorio.universidadmayor.edu.co/handle/unicolmayor/4753?show=full>
 32. Aristizábal MÑ, Steffany ;, Barrera N, María ;, Londoño López F. Parásitos zoonóticos gastrointestinales en caninos de estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Tecnológica de Pereira. *Biosalud* [Internet]. 2023 Jul 1 ;16(2):34–43. Available

from: <https://hdl.handle.net/11059/14949>

33. Ferraz A, Lima CM de, Barwaldt ET, Castro TA de, Dallmann PRJ, Sapin C da F, et al. Parasitismo por *Cryptosporidium* spp. em canino doméstico no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Research, Society and Development* [Internet]. 2021;10(12):e277101220427–e277101220427. Available from: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/20427>
34. Enbom T, Suominen K, Laitinen S, Ollgren J, Autio T, Rimhanen-Finne R. *Cryptosporidium parvum*: an emerging occupational zoonosis in Finland. *Acta Vet Scand* [Internet]. 2023 Dec 1 ;65(1):1–9. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s13028-023-00684-Z>
35. Buchanan R, Matechou E, Kutzer F, Tsaousis AD, Farré M. Global Prevalence of *Cryptosporidium* Infections in Cattle and *C. parvum* genotype distribution: A Meta-Analysis. *bioRxiv* [Internet]. 2024 Jul;2024.07.16.603704. Available from: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2024.07.16.603704v1>
36. Dărăbuș RG, Imre M, Dărăbuș G, Ilie MS, Olariu AT, Dărăbuș DM, et al. First Detection of *Cryptosporidium Canis* and Occurrence of *Cryptosporidium* spp. in Hospitalized Patients in Romania. *Microorganisms* [Internet]. 2025 Apr 1; 13(4):931. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2607/13/4/931/htm>
37. Zhang W, Xu M, Feng Y, Mao Z, Yan Z. The Effect of Procrastination on Physical Exercise among College Students—The Chain Effect of Exercise Commitment and Action Control. *International Journal of Mental Health Promotion*. 2024;26(8):611–22.
38. Sarmiento-Rubiano LA, Toscano YG, Ruiz JP, Soraca LD, Martínez AB, Enriquez JB. Prevalencia y diversidad de parásitos intestinales zoonóticos en perros domésticos en un área urbano en el Caribe colombiano. *Rev Mex Cienc Pecu* [Internet]. 2024 Nov 15 ;15(4):848–60. Available from: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/6647>
39. Díaz Rodríguez DC. Caracterización epidemiológica de la infección por parásitos gastrointestinales en caninos menores de un año de un criadero comercial del municipio de Piedecuesta, Santander [Internet]. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bucaramanga; 2025. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/60079>
40. Wang W, Wei Y, Cao S, Wu W, Zhao W, Guo Y, et al. Divergent *Cryptosporidium* species and host-adapted *Cryptosporidium canis* subtypes in farmed minks, raccoon dogs and foxes in Shandong, China. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. 2022 Aug 22;12:980917. Available from: <http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>
41. Li J, Guo Y, Roellig DM, Li N, Feng Y, Xiao L. *Cryptosporidium felis* differs from other *Cryptosporidium* spp. in codon usage. *Microb Genom* [Internet]. 2021 Dec 15 ;7(12):000711. Available from: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/mgen/10.1099/mgen.0.000711>
42. Naguib D, Roellig DM, Arafat N, Xiao L. Genetic Characterization of *Cryptosporidium cuniculus* from Rabbits in Egypt. *Pathogens* 2021, Vol 10, Page 775 [Internet]. 2021 Jun 20

- ;10(6):775. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-0817/10/6/775/htm>
43. Runco M, Gos ML, Guichón ML, Campero LM, Venturini MC. Wild hosts of Sarcocystis, Toxoplasma, Neospora and Cryptosporidium in Argentina. *Analecta Vet.* 2024;44.
 44. Botero O. Técnicas para la detección de Cryptosporidium sp. en Sistemas de Tratamiento de Agua Residual Techniques for Cryptosporidium sp. detection in Wastewater Treatment Systems. Vol. 36, K asmera. 2008.
 45. Silva-Díaz H, Campos-Flores H, Llagas-Linares JP, Llatas-Cancino D. Intestinal coccidiosis in children admitted to a hospital in peru and comparison of two methods for detecting cryptosporidium spp. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2016 Oct 1;33(4):739–44.
 46. Kaminsky RG, García JA. Evaluación de pruebas inmunológicas en el diagnóstico de Giardia duodenalis y Cryptosporidium spp., Honduras. *Rev Med Hondur* [Internet]. 2022 Jun 29 ;90(1):36–43. Available from: <https://camjol.info/index.php/RMH/article/view/14394>
 47. Castillo García M, Revilla L, Garza S, Cruz R, Mendoza V, Esparza M. Técnica Pecuaria en México. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61312114005>
 48. Ocampo Gallego RJ, Cardozo Duque LA, López Garnert GA, Álvarez ME, Pérez JE, Rivera Páez FA. EVALUACIÓN DE MÉTODOS MOLECULARES Y MICROSCÓPICOS PARA LA DETECCIÓN DE Cryptosporidium spp. (APICOMPLEXA - CRYPTOSPORIDIIDAE). *Biosalud* [Internet]. 2011;10(1):19–29. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502011000100003&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 49. Javier PP, Eduardo RC, Mercado R, Sebastian PF, Pamela MA. Detección y caracterización molecular de Cryptosporidium spp. en terneros de lechería de la provincia de Valdivia, Chile. *Rev MVZ Cordoba.* 2022;27(1).
 50. Nakashima FT, Fonseca ABM, Coelho LF de O, Barbosa A da S, Bastos OMP, Uchôa CMA. Cryptosporidium species in non-human animal species in Latin America: Systematic review and meta-analysis. *Vet Parasitol Reg Stud Reports* [Internet]. 2022 Apr 1 ;29:100690. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405939022000065>
 51. Albiac Cubeles MC, Tierz Vélez L, Budios Lanau R, Mur Borrachero L. Vigilancia y control de la criptosporidiosis en España: Actuación de los profesionales sanitarios asistenciales y de salud pública. *Revista Sanitaria de Investigación, ISSN-e 2660-7085, Vol 5, No 10, 2024* [Internet]. 2024;5(10):20. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10122608&info=resumen&idioma=ENG>