

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

Protocolo de servicio social

Comparación de la efectividad de 3 tratamientos nematicidas para el control de parasitosis gastrointestinales en perros

PRESTADOR DE SERVICIO.
Martinez Garcia Adrian Manuel
Matricula 2163027809

Asesores

M. en C. Isaac Conrado Gallardo Vargas
No. eco. 39812

M. en C. Silvia Guadalupe Estrada Barrón
No. eco. 35913

Lugar de realización:

Policlínica Veterinaria, "Las Ánimas", Santiago Tulyehualco, Xochimilco, Ciudad de México

FECHA DE INICIO Y TÉRMINO: 10 de agosto de 2022 al 6 de marzo de 2023

Resumen

En este trabajo que se realizó en la Policlínica Veterinaria “Las Animas” de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco ubicada en Tulyehualco, se evaluó la presencia de parásitos resistentes a las principales familias de antiparasitarios gastrointestinales, esto se realizó en 157 perros mayores a 6 meses, de distintas raza y hembras no gestantes de las poblaciones aledañas al sitio de trabajo, a los individuos se les sometió a un prueba coproparasitológica cuantitativa a fin de determinar el total de huevos de parásitos por gramo de heces (EPG), los individuos positivos se agruparon en 3 grupos que recibieron distintos tratamientos el grupo TRAT – A recibió Albendazol vía oral a dosis de 25mg/kg por 3 días consecutivos, al grupo TRAT - B se le aplicó Ivermectina vía subcutánea a dosis de 0.05mg/kg una única vez y al grupo TRAT- C se les administró Pamoato de pirantel a dosis de 15mg/kg vía oral en dosis única), después de aplicado el tratamiento se realizó una segunda determinación de EPG a fin de poder realizar la prueba de Reducción del Recuento de Huevos Fecales (FECRT). Se observaron 72 individuos de los cuales 23 presentaron nematodos intestinales y que fueron incluidos en la realización del proyecto. Todos los animales mostraron una reducción del 100% en la cantidad de huevos expulsados a excepción de un individuo en el grupo TRAT – C el cual tuvo una reducción del 91.1%, sin embargo esto se asoció a una probable reinfestación y no a una resistencia al fármaco utilizado, no se observó una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos utilizados por lo que se consideró que no existe evidencia de parásitos resistentes a las principales familias de antiparasitarios en la población observada. Al mismo tiempo a los dueños de los 157 perros se les aplicó una encuesta para conocer el uso de los antiparasitarios, se observó que los propietarios desparasitan a sus mascotas con mayor frecuencia (30.5%) cada 6 meses debido a que a ellos se les suele recomendar realizarlo en este periodo de tiempo, utilizando en la mayoría de los casos (18.4%) la combinación farmacológica de Pirantel/Prazicuantel/Febantel, ya sea porque fuer recetado por un MVZ (36.6%) o por alguien sin experiencia médica (25.4% por un vendedor y 21% por algún conocido), los médicos veterinarios realizan en muy pocas ocasiones(5.1%) estudios coproparasitológicos antes de aplicar un tratamiento

Introducción

Los caninos domésticos son hospederos de distintos agentes parasitarios siendo los más comunes los parásitos gastrointestinales, (Fernández, 2017) dentro de las parasitosis intestinales las causadas por nematodos destacan por su alta relevancia clínica y su amplia distribución (Aguillón-Gutiérrez, et al, 2021). Las enfermedades parasitarias son bastante comunes en México y la prevalencia ronda en el 21 a 42% según la literatura (Lara-Reyes, et al, 2021)

Algunos de estos nematodos tienen potencial zoonótico pudiendo transmitirse de manera directa o indirecta al ser humano especialmente en niños debido a su estrecho contacto que mantienen con las mascotas por lo que representan un serio problema de salud pública en especial en regiones con condiciones de baja higiene y zonas con una alta población canina como son los países en vías de desarrollo (Acosta-Jurado Castro-Jay y Pérez-García, 2017; Fernández, 2017; Sarmiento-Rubiano, et al, 2018)

Planteamiento del problema y justificación:

En los últimos años, han surgido guías que buscan establecer estrategias epidemiológicas de vigilancia, control y tratamiento para el manejo de parásitos intestinales, ejemplo de estas son las guías que han elaborado la European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP) y la Companion Animal Parasite Council (CAPC Vet), las cuales sugieren la desparasitación de perros entre 4 y 12 veces al año dependiendo de la situación de riesgo del animal (Encalada-Mena, et al, 2019; Pennelegion, et al, 2020) sin embargo la exposición constante de fármacos antihelmínticos de manera innecesaria puede desencadenar la aparición de parásitos resistentes a este tipo de fármacos, si bien la resistencia a antiparasitarios se desarrolla de manera más lenta en perros y gatos cuando se compara con otras especies esta sigue siendo una problemática que debe ser evaluada y vigilada (Pennelegion, et al, 2020; von Samson-Himmelstjerna, et al, 2021).

Por esta razón en el presente proyecto se realizó una evaluación de la efectividad de 3 fármacos nematicidas que se utilizan de manera rutinaria en la clínica de pequeñas especies para la desparasitación de perros y al mismo tiempo evaluar las prevalencias de los distintos parásitos comunes en la zona de Tulyehualco y alrededores.

Antecedentes

1. Parasitosis comunes en perros

Diversos estudios epidemiológicos establecen las helmintiasis como las principales parasitosis gastrointestinales en perros dentro del área del centro de México de las cuales destacan la Ancilostomiasis y la Toxocariasis (Lara-Reyes, et al, 2021; Olave-Leyva, et al, 2019)

1.1. Ancilostomiasis

La Ancilostomiasis es una parasitosis gastrointestinal causada por agentes pertenecientes a la familia Ancylostomatidae que incluye a *Ancylostoma caninum* y *Uncinaria stenocephala*, parásitos hematófagos muy comunes en perros (Guisado, 2020; Lozano, et al, 2021) son de distribución mundial, curvados dorsalmente en la región anterior y que presentan dimorfismo sexual, (bolsa copulatoria en machos), sus huevos son ovalados transparentes, con cobertura fina y contienen de 2 a 8 blastómeros en su interior, (Basantes, 2021; Guisado, 2020)

La mejor forma de diferenciar estos parásitos es por medio de la evaluación morfológica de las larvas ya que *A. caninum* es de color rojizo y presenta una capsula bucal con tres pares de dientes marginales y *U. stenocephala* es de color blanquecino y presenta dos placas cortantes grandes en lugar de dientes (Corte, 2018; Peña, 2017).

1.1.1. Ciclo de vida

Sus ciclos de vida son similares, son de tipo directo, e inician con la expulsión de huevos al exterior en las heces (da Silva, et al, 2020), después de 24 a 48h en el exterior el huevo eclosiona y emerge una larva en estadio 1 (L1), luego de 3 a 4 días muda alcanzando el estadio 2 (L2), finalmente luego de 5-7 días desde la eclosión el parásito alcanza el estadio 3 (L3) y en el cual puede permanecer de 3 a 4 semanas vivo en la intemperie (Basantes, 2021; Castro, 2021).

En estadio L3 se considera infectante pudiendo ingresar a un nuevo animal por las vías Oral, transcutánea, transmamaria y transplacentaria.

La vía oral es la más frecuente y efectiva, aquí el parásito es ingerido al consumir alimentos contaminados, el parásito llega hasta el intestino donde se anclan al hospedero y permanecen ahí hasta alcanzar su estadio adulto pudiendo copular y terminar su ciclo (Nataly y Yanelli, 2018)

En la vía transcutánea el parásito penetra la piel al secretar enzimas líticas, después de esto viaja por circulación linfática o sanguínea hasta llegar al alveolo pulmonar con fin de ser torcidas y tragadas para continuar su ciclo al igual que en la vía principal (da Silva, et al, 2020).

Las últimas vías de transmisión tienen una alta relación con la anterior ya que algunas larvas llegan a células musculares donde son encapsuladas y permanecen quiescentes hasta que se reactivan 2 semanas antes del parto momento en el que migran hacia las mamas donde son expulsadas por el calostro infestando cachorros neonatos (vía transmamaria), en caso de que ocurra una infestación transcutánea mientras la hembra está gestante algunos parásitos migraran por la placenta hasta el cachorro donde madurarán hasta que este nazca (vía transplacentaria) (Basantes, 2021; Nataly y Yanelli, 2018)

1.2. Toxocariasis

Es una parasitosis gastrointestinal ocasionada por *Toxocara canis* uno de los parásitos de mayor relevancia debido a su gran potencial zoonótico y su alta prevalencia en perros (Schwartz, et al, 2022)

T. canis se aloja en intestino delgado de cachorros y en menor medida perros adultos, es un verme color crema en forma de punta de lanza y con una boca con tres labios, alcanzan con longitudes de hasta 15 cm siendo los machos de menor tamaño que las hembras (Matute, 2019; Peña, 2017)

Sus huevos son de forma subglobular de color café oscuro, con una cubierta gruesa, granulada y dispuesta en 4 capas concéntricas, mide entre 85-95 x 75-90 μm , no es segmentado y su contenido abarca casi todo el interior (Alvarado, 2022; Köchle, 2019; Matute, 2019)

1.2.1. Ciclo de vida

Su ciclo de vida comienza cuando los huevos son expulsados junto con las heces hacia el exterior, la larva se desarrolla dentro del huevo por 2 a 3 semanas hasta alcanzar el estadio infectante (L3), después de ser ingerido los huevos eclosionan en el intestino (Matute, 2019; Peña, 2017). De acuerdo a las características del hospedero las larvas tendrán tres destinos distintos

Cuando ingresan por vía oral, si el animal infestado es un cachorro menor a 3 meses las larvas tienen una migración hepato-traqueal, aquí las larvas penetran las paredes intestinales y llegan hasta el hígado por el sistema porta hepático diseminándose por circulación sanguínea hasta alcanzar los pulmones donde romperán los alvéolos para alcanzar la tráquea y ser tosidos para ser tragados nuevamente y llegar a intestino nuevamente donde se desarrollarán hasta su etapa adulta, si el animal infectado es mayor a 3 meses, la mayoría de las larvas tendrán una migración somática, es decir que estas viajan sin rumbo a distintos tejidos donde serán encapsuladas permaneciendo estado latente (Köchle, 2019)

Por último, en las hembras que cursan el ultimo tercio de la gestación las larvas encapsuladas se reactivan y comienzan a migrar hacia el útero con destino a la placenta para poder ingresar a los cachorros y continuar su ciclo primario (Köchle, 2019; Nataly y Yanelli, 2018)

2. Antiparasitarios

La ESCCAP (2021) menciona que el uso de medicamentos antihelmínticos puede ser usado tanto de manera profiláctica como para el tratamiento de parasitosis, teniendo siempre en consideración la legislación del país, las características epidemiológicas de la zona y los riesgos individuales al momento de elegir el medicamento a utilizar

Existe poca literatura científica que reporte cuáles son los fármacos más utilizados por los médicos veterinarios para el tratamiento de parasitosis en mascotas en México, sin embargo, Encalada-Mena, et al, (2019) mencionan que en Campeche los fármacos antihelmínticos más utilizados en perros son las lactonas macrocíclicas, el albendazol y el Pirantel con Prazicuantel (13.8%)

2.1. Albendazol

Es un antihelmíntico de amplio espectro eficaz contra nematodos gastrointestinales pero que, en dosis adecuadas, puede ser utilizado para el tratamiento de cestodos y trematodos, pertenece al grupo de los benzimidazoles, debido a su baja solubilidad es administrado únicamente por vía oral y a diferencia de la práctica de grandes especies, en perros este fármaco no es muy utilizado (Ordoñez, 2019)

Actúa de forma selectiva sobre los microtúbulos de las células digestivas de los nematodos, en específico se unen a la subunidad B de la tubulina impidiendo su unión lo que impide la división celular de estas y ocasiona un mal funcionamiento, ruptura y la muerte del parásito (Alvarado et al, 2021; Summitt, 2022)

2.2. Lactonas macrocíclicas

Son antiparasitarios de amplio espectro que se utilizan para el tratamiento de endoparásitos y ectoparásitos, de estas destaca la ivermectina ya que es uno de los antiparasitarios más ampliamente utilizados en perros (Basualto, 2018; Rodríguez-Vivas et al, 2018)

La ivermectina actúa abriendo los canales de cloruro dependientes de glutamato de las neuronas motoras periféricas de los parásitos por lo que ocasiona una parálisis por hiperpolarización de las motoneuronas (Basualto, 2018)

Se puede administrar a dosis de 0.05mg/kg por vía oral o subcutánea (SC) en una sola dosis para el tratamiento de nematodos intestinales, este fármaco no es del todo seguro ya que ha demostrado efectos tóxicos en dosis mayores a 2 mg/kg y es particularmente tóxico en animales menores a 6 meses y en algunas razas y sus cruza debido a una variación en el gen MDR1, presentando efectos tóxicos desde los 0.1mg/kg (Basualto, 2018; Martinez, 2022; Paz, 2007)

2.3. Pamoato de pirantel

El pirantel es una dihidropirimidina sintética usado en forma de pamoato, funciona activando los receptores nicotínicos de acetilcolina del parásito en específico los tipo

L, esta activación ocasiona una despolarización muscular que se traduce una parálisis del parásito (Fissiha y Kinde, 2021)

La dosis sugerida del Pamoato de pirantel para el tratamiento de ancilostomiasis y ascariasis canina es de 5 a 15 mg/kg (Quiroz, 2022)

3. Resistencia a fármacos antihelmínticos

El primer reporte de resistencia a antiparasitarios en perros fue en 1987 con la aparición de *A. caninum* resistente a pirantel y oxantel en un Greyhound, desde este momento la resistencia al pirantel en *A. caninum* han continuado apareciendo principalmente en Australia (Castro, et al, 2020), Jiménez, et al en 2019 documentaron casos de *A. caninum* resistente a lactonas macrocíclicas, benzimidazoles y pirantel.

Existe también un reporte de *T. canis* que no pudo ser eliminado al administrar Pirantel sin embargo este ha sido un caso aislado (von Samson-Himmelstjerna, et al, 2021)

3.1. Determinación de resistencia a antiparasitarios

La Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP) propuso a la prueba de reducción del recuento de huevos fecales o FECRT (fecal egg reduction test) como el estándar de oro para la determinación in vivo de resistencia a antiparasitarios en grandes especies (Fesseha, Mathewos y Kidanemariam, 2020)

Esta técnica compara la cantidad de huevos por gramo de heces antes y después de la administración de un fármaco, (Fesseha, Mathewos y Kidanemariam, 2020; Summitt, 2022), la determinación del número de huevos por gramo de heces (EPG), se calcular a través de distintas metodologías siendo la más reconocida la técnica de conteo de huevos por McMaster (Morgan, et al 2022; Nielsen, 2021)

Objetivo General

Comparar la efectividad de la Ivermectina, Pirantel y Albendazol como nematocidas a través de la prueba de reducción de recuento de huevos fecales (FECRT) en caninos mayores de 6 meses.

Objetivos específicos:

- Elaborar una encuesta para conocer el uso de antiparasitarios en perros.
- Invitar a la población de Tulyehualco y alrededores a participar en el proyecto.
- Analizar muestras fecales por un periodo de 4 meses y aplicar el tratamiento apropiado.
- Realizar un análisis estadístico de los datos obtenidos.
- Elaborar el reporte final.

Materiales y Métodos:

1. Características del proyecto

Estudio de tipo cuantitativo transversal, se llevó a cabo en la Policlínica Veterinaria, Las Ánimas, Santiago Tulyehualco, Xochimilco, Ciudad de México

2. Muestreo

Se realizó en un plazo de 4 meses en los que se invitó a toda la población de Tulyehualco y alrededores a participar a través de folletos y publicaciones en redes sociales

3. Universo de estudio

Se seleccionaron únicamente a perros mayores a 6 meses de edad, de ambos sexos, hembras no gestantes, de todas las razas para ser incluidos en la investigación

4. Metodología

4.1. Encuesta

Se aplicó una encuesta de 5 preguntas a los propietarios sobre el uso que de los antiparasitarios en sus mascotas

4.2. Pruebas de laboratorio

Se solicitó a los dueños traer consigo muestras de heces fecales de los tres días previos a la cita para realizar un examen coproparasitológico el cual se realizó por medio de la técnica de conteo de huevos por McMaster.

4.2.1. Técnica de conteo de huevos por McMaster

Se utilizó una solución saturada con NaCl (400 g de NaCl en 1L de Agua destilada) como solución de flotación, se tomaron de 28mL de esta y se colocaron en un recipiente. Se homogenizaron las tres muestras de heces de forma suave en un solo recipiente y se tomaron 2 gramos de la mezcla de las heces fecales y colocaron en el recipiente con la solución de flotación, después se homogenizaron y se tomaron dos submuestras las cuales fueron colocadas en una cámara de conteo de McMaster.

La cámara se colocó en una superficie plana por 5 minutos para permitir la flotación de los huevos después de los cuales se realizó el conteo de los huevos en ambas cámaras, esto en un microscopio. Finalmente se multiplicó el número de huevos contados por el factor 50 para conocer el número total de huevos por gramo de heces (EPG).

Se realizó una reevaluación del EPG 10 días después de la administración del tratamiento a fin de determinar la efectividad del tratamiento y comprobar la presencia de la resistencia a antiparasitarios

4.2.2. Determinación de resistencia a antiparasitarios

Se realizó por medio de la prueba de reducción del recuento de huevos fecales (FECRT), a través de la fórmula

$$\text{FECRT}\% = \left(\frac{\text{EPG antes del tratamiento} - \text{EPG después del tratamiento}}{\text{EPG antes del tratamiento}} \right) * 100$$

4.3. Tratamientos

Los animales se dividieron de forma aleatoria en 3 grupos (TRAT - A, TRAT - B y TRAT- C), en los cuales se administrarán distintos fármacos

En el tratamiento A, a los animales se les administró Albendazol por 3 días consecutivos a dosis de 25mg/kg vía oral, en el tratamiento B se utilizó ivermectina a

dosis de 0.05mg/kg vía SC de forma única y por último los individuos del tratamiento C fueron tratados con Pamoato de pirantel a dosis de 15mg/kg via oral en dosis única (Tabla 7)

4.4 Análisis estadísticos

Los resultados fueron procesados en el programa de hoja de cálculo Microsoft Excel 365®

Resultados y discusión

Encuesta

La encuesta se aplicó a 157 propietarios que acudieron a la realización de estudios coproparasitoscópicos en la Policlínica Veterinaria las ánimas de la UAM. Dentro de los resultados se observó que los propietarios desparasitan a sus mascotas con mayor frecuencia (30.5%) cada 6 meses utilizando en la mayoría de los casos (18.4%) la combinación farmacológica de Pirantel/Prazicuantel/Febantel (Tablas 1 y 2). Cuando se le preguntó a los dueños la razón del porqué utilizaban ese producto, la mayor parte de ellos contestaron, que esto fue debido a que fue recetado por un MVZ (36.3%) o porque alguien sin experiencia médica le aconsejó utilizarlo (por un vendedor o por un conocido, 25.4% y 21% respectivamente) (Tabla 3)

Si bien los médicos veterinarios fueron los que recetaron los antiparasitarios en esta población en muy pocas ocasiones (5.1%) se hicieron después de realizar estudios coproparasitoscópicos para evaluar la presencia de los parásitos (Tabla 4) afortunadamente la mayor parte de los médicos que indicaron un estudio previo a la desparasitación realizaron una segunda evaluación después del tratamiento (tabla 5). La realización de estudios coproparasitoscópicos antes y después de la aplicación de un tratamiento tiene como funciones: el identificar a los parásitos para realizar un tratamiento basado en la biología del parásito, el minimizar la exposición de fármacos antiparasitarios a población sana, y monitorear la eficacia de los tratamientos que se administran, por lo que la tendencia actual es incentivar a los médicos veterinarios a realizar exámenes fecales con mayor frecuencia (D'ambroso et al, 2022; von Samson-Himmelstjerna, et al, 2021)).

La mayor parte de propietarios declararon que les recomendaron desparasitar a sus mascotas cada 6 o 3 meses (64.3% y 21.6% respectivamente), en menor medida la recomendación de desparasitar depende de otros factores los cuales son: la observación de parásitos macroscópicos en heces, la presencia de parásitos en un examen coproparasitoscópico, los hábitos y el alimento que consumen (tabla 6). Una práctica muy común en la medicina veterinaria es la aplicación de tratamientos empíricos para la desparasitación de perros, esto principalmente debido a la baja frecuencia con la que se realizan estudios coproparasitoscópicos para el diagnóstico de parásitos gastrointestinales, estos tratamientos suelen realizarse de manera indiscriminada y a intervalos determinados comúnmente 3 a 6 meses (D'ambroso et al, 2022) en esta ocasión los resultados obtenidos concuerdan con esta afirmación, sin embargo la recomendación actual que realizan las asociaciones y consejos de expertos como la ESCCAP o the Companion Animal Parasite Council (CAPC) es basar la desparasitación en una evaluación de riesgo donde se tome en cuenta el estilo de vida, la zona, las temporadas, la alimentación y la convivencia con los seres humanos (D'ambroso et al, 2022; ESCCAP (2021)).

Tabla 1: Frecuencia de la última desparasitación

Ultima desparasitación interna	n	%
6 meses	48	30.57
3 meses	36	22.93
nunca	33	21.02
1 año	21	13.38
1 mes	19	12.10
Total	157	100.00

Tabla 2: Frecuencia de los principios activos de los desparasitantes mas utilizados en la población evaluada

Producto usado	n	%
no sabe	34	21.66
Pirantel/Prazicuantel/Febantel	29	18.47
Pirantel/Prazicuantel/Fenbendazol	23	14.65
Pirantel/Oxantel	16	10.19
Ivermectina/Albendazol	11	7.01
Ivermectina/Prazicuantel/Albendazol	10	6.37
Ivermectina	7	4.46
Albendazol	7	4.46
Moxidectina/Sarolaner/Pirantel	6	3.82
Fenbendazol/Prazicuantel/Toltrazuril	6	3.82
Afoxolaner/ Milbemicina oxima	6	3.82
Moxidectina/Imidacloprid	2	1.27
Total	157	100.00

Tabla 3: Razones más frecuentes por las que se utilizan los productos antiparasitarios

Porqué utilizó el producto	n	%
Lo recetó un MVZ	57	36.31
El vendedor me dijo que ese era el adecuado	40	25.48
Un conocido lo recomendó	33	21.02
Yo decidí usar ese producto	21	13.38
Era el más económico	6	3.82
Total	157	100.00

Tabla 4: Frecuencia con las que se realizan estudios coproparasitoscópicos antes de aplicar tratamientos

Realizó algún estudio coproparasitoscópico antes de desparasitar	n	%
No	149	94.90
Si	8	5.10
Total	157	100

Tabla 5: Frecuencia con la que se realizan estudios coproparasitoscópicos después de realizado un tratamiento antiparasitario

Realizó algún estudio coproparasitoscópico después del tratamiento	N	%
No	3	38
SI	5	63
Total	8	100

Tabla 6: Frecuencia con la que los dueños desparasitan a sus perros

Con qué frecuencia le recomendaron desparasitar a su mascota	N	%
6 meses	101	64.33
3 meses	34	21.66
1 mes	8	5.10
1 año	7	4.46
otro	7	4.46
15 días	0	0.00
Total	157	100

Se realizaron 157 estudios coproparasitológicos en un periodo de 4 meses, de estos 72 individuos resultaron positivos a algún tipo de enteroparásito, sin embargo, 16 de estos fueron descartados debido a que no fue posible darles seguimiento posterior a la aplicación del tratamiento (Figura 1)

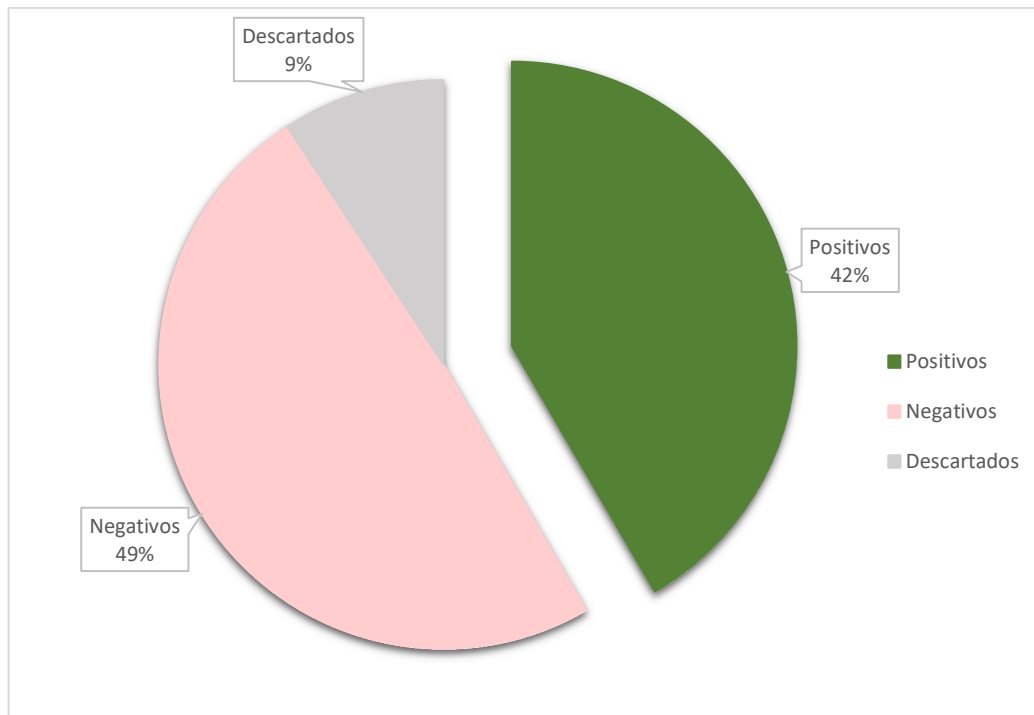


Figura 1. Total de muestras evaluadas. La población utilizada para este proyecto se observa de color verde, el resto fue desechado debido a no presentar parásitos o no acudir a el estudio coproparasitológico de seguimiento

Se encontraron diferentes tipos de parásitos gastrointestinales, el parásito con mayor prevalencia fue *Dipylidium caninum*, el cual estuvo presente en el 51.1% de los individuos diagnosticados con parasitosis intestinales. *Toxocara canis* fue el único nematodo encontrado en la población y se observó en el 27.3% de la población evaluada, por lo que fue la segunda especie de parásito más común en la población (Figura 2), Los datos obtenidos se correlacionan con lo mencionado por Alvarado (2022) donde menciona que se han realizado diversos estudios epidemiológicos en México y la prevalencia de *Toxocara canis* en perros varía entre los 24% y 67.5%.

De las 56 muestras positivas el 16% (9 de ellas) se observaron la presencia de biparasitosis que de acuerdo con Encalada-Mena, et al, (2019) las asociaciones parasitarias se pueden llegar a presentar hasta en un 23.17% como biparasitosis y 8.6% como triparasitosis.

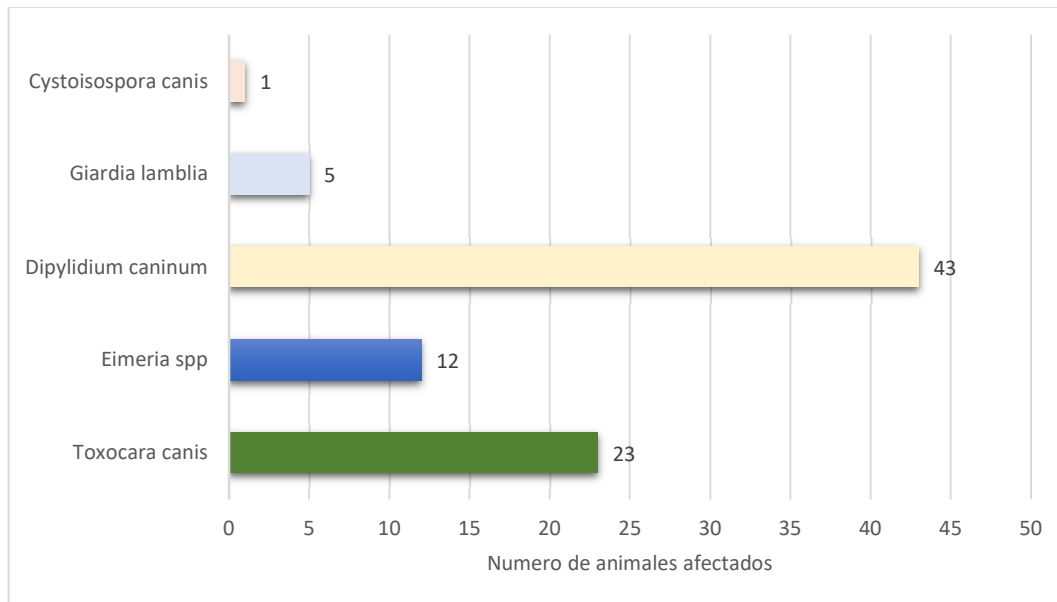


Figura 2. Frecuencia de parásitos observados. Se observa presencia de Cestodos (*D. caninum*), protozoarios (*Eimeria*, *G. lamblia*, *C.canis*) y solo un género de nematodos (*T.canis*)

Tabla 7: Fármaco utilizado y total de individuo por tratamiento

Codigo	Farmaco	Dosis	Total de individuos
TRAT - A	Albendazol	25mg/kg PO	8
TRAT - B	Ivermectina	0.05mg/kg SC	8
TRAT - C	Pirantel	15mg/kg PO	7
			23

Los 23 individuos diagnosticados con *Toxocara canis* fueron divididos en 2 grupos de 8 y uno último de 7 donde se aplicaron los respectivos tratamientos (tabla 7)

Las muestras evaluadas inicialmente mostraron distinta carga parasitaria con rangos entre los 800 huevos de parásito por g de heces hasta los 4950 huevos por gramo de heces (Figura 3), cuando se realizó la reevaluación 10 días después de aplicado el tratamiento se observó un resultado negativo en el caso de todos los tratamientos a excepción del individuo #2 el cual su carga parasitaria se redujo de 1700 EPG a 150 EPG después de aplicar el tratamiento con ivermectina

Los resultados de la prueba de reducción del recuento de huevos fecales se muestran la tabla 8, no se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. en el tratamiento A y B el 100% de los individuos mostraron una eficacia mayor al 95% esto es sugerente de un tratamiento efectivo, mientras que en el caso del tratamiento C un individuo tuvo una reducción del 91% lo que implica a una eficacia reducida que es sugerente de resistencia pero debe permanecer como un resultado inconcluso (Castro, y Kaplan, 2020).

Cuando se interrogó al dueño sobre los hábitos del individuo #2 este mencionó que su perro convivía con varios perros callejeros y los cuales no podía desparasitar debido a que lo consideraba un gasto innecesario, por esto se consideró que el resultado no fue debido a una resistencia al fármaco utilizado, más bien a una reinfestación por un contacto estrecho con perros infestados

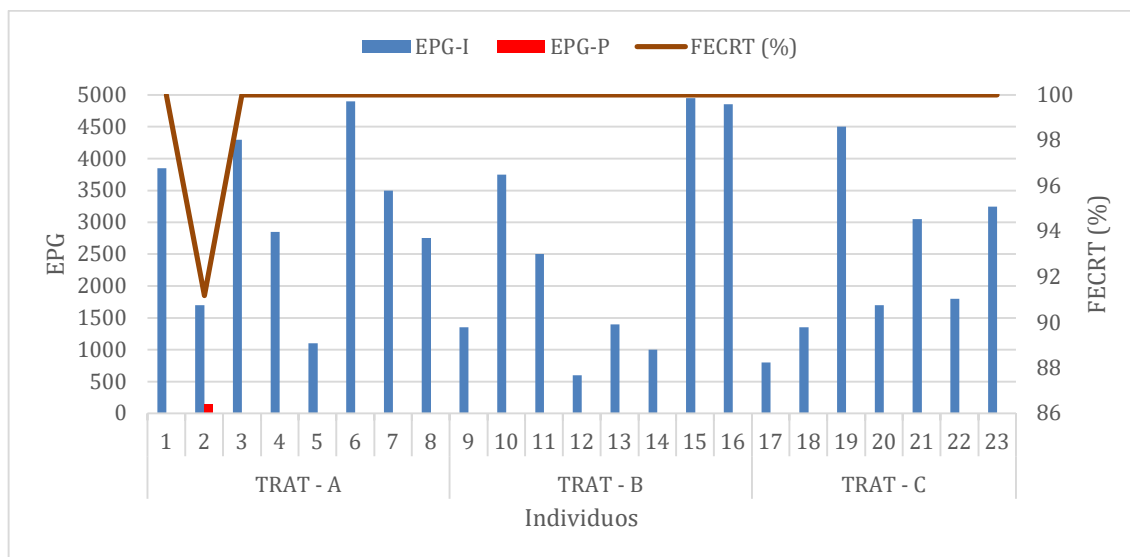


Figura 3. Resultados del conteo de parásitos. Del lado izquierdo, Huevos por gramo de heces (EPG) antes (azul) y después (rojo) del tratamiento, se observa únicamente el individuo #2 positivo a parásitos después del tratamiento: Del lado resultados de la Prueba de reducción del recuento de huevos fecales (FECRT) en color café, todos los individuos mostraron una erradicación de los parásitos con excepción del individuo #2 que mostro una efectividad del 91%

Tabla 8: Resultados de la prueba FECRT, no se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos

FECRT	< 75%	75% a 89%	90% a 95%	> 95%	Total
TRAT - A	0	0	1	7	8
TRAT - B	0	0	0	8	8
TRAT - C	0	0	0	7	7
					23

Conclusiones

- Los fármacos más utilizados para la desparasitación interna de perros son las combinaciones Pirantel/Prazicuantel/Febantel, Pirantel/Prazicuantel/Fenbendazol y Pirantel/Oxantel
- Los médicos veterinarios son los principales individuos que recetan fármacos antiparasitarios sin embargo muchos perros son desparasitados con medicamentos que fueron recetados por personas sin formación medica
- A pocos perros se les practican estudios coproparasitoscópicos antes de aplicar un tratamiento lo que puede predisponer a la aparición de parásitos resistentes a fármacos antiparasitarios

- En la población analizada la mayoría de perros a los que se les realiza un primer estudio coproparasitológico, se les realiza un segundo examen, unos días posterior al tratamiento, lo cual es de ayuda para saber el tratamiento indicado por el clínico fue adecuado
- La mayor parte de propietarios realizan la desparasitación de sus mascotas cada 6 meses debido a que es la recomendación que más suelen escuchar ya sea por médicos o por otros individuos, lamentablemente esta es una práctica sin fundamentos y se basa en tratamientos empíricos. Las asociaciones y consejos de expertos recomiendan realizar evaluaciones de riesgos para guiar las desparasitaciones y siempre realizar estudios coproparasitológicos antes y después de los tratamientos
- *Toxocara canis* es el segundo parásito más común en la zona
- No se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos por lo que se consideró que no hay presencia de resistencia a las principales familias de antiparasitarios en nematodos gastrointestinales dentro de la población observada

Referencias Bibliográficas: Debe contener todas las referencias citadas en el texto y escritas de manera homogénea, de preferencia usando algún sistema de referencia reconocido como: Harvard, Vancouver, APA. Las referencias serán ordenadas en orden alfabético. Solo deberán presentarse las referencias más recientes (máximo 5 años de antigüedad)

1. Acosta-Jurado, D. C., Castro-Jay, L. I., & Pérez-García, J. (2017). Parásitos gastrointestinales zoonóticos asociados con hábitos de higiene y convivencia en propietarios de caninos. *Biosalud*, 16(2), 34-43.
2. Aguillón-Gutiérrez, D., Meraz-Rodríguez, Y., García-De-La-Peña, C., Ávila-Rodríguez, V., Rodríguez-Vivas, R., & Moreno-Chávez, M. (2021). Prevalencia de parásitos en heces fecales de perros de Gómez Palacio, Durango, México. *Abanico veterinario*, 11.
3. Alvarado Borja, V. (2022) Toxocariosis en perros como una parasitosis emergente. Toluca, México. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, UAEM

4. Alvarado, M. Y., Ponce, H. D., Enríquez, M. L., & Sosa, L. (2021). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de suspensiones de albendazol para uso pediátrico. *Universidad y Sociedad*, 13(S3), 515-523.
5. Basantes Luzón, J. I. (2021). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en caninos (*Canis lupus familiaris*) en una clínica veterinaria
6. Basualto Ortiz, D. A. (2018). Usos terapéuticos de la ivermectina en perros con enfermedades dermatológicas: revisión bibliográfica.
7. Castro, P. D. J. (2021). *Biology, Epidemiology and Genetics of Multiple Drug Resistance in the Canine Hookworm (Ancylostoma Caninum)* (Doctoral dissertation, University of Georgia).
8. Castro, P. D. J., Kaplan, R. M., & DEVPC, D. P. (2020). Persistent or suspected-resistant hookworm infections. *Clin. Brief*, 61-68.
9. Castro, P. D. J., Mansour, A., Charles, S., Hostetler, J., Settje, T., Kulke, D., & Kaplan, R. M. (2020). Efficacy evaluation of anthelmintic products against an infection with the canine hookworm (*Ancylostoma caninum*) isolate Worthy 4.1 F3P in dogs. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 13, 22-27.
10. Corte Sinchi, V. D. (2018). Prevalencia de parásitos intestinales zoonóticos de origen canino en sectores rurales (Bachelor's thesis)..
11. D'ambroso Fernandes, F., Rojas Guerra, R., Segabinazzi Ries, A., Felipetto Cargnelutti, J., Sangioni, L. A., & Silveira Flores Vogel, F. (2022). Gastrointestinal helminths in dogs: occurrence, risk factors, and multiple antiparasitic drug resistance. *Parasitology Research*, 121(9), 2579-2586.
12. da Silva, R. C., de Oliveira, P. A., & de Farias, L. A. (2020). Particularidades do *Ancylostoma caninum*: Revisão. *Pubvet*, 15, 143.
13. ESCCAP, European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (2021). *Control de vermes en perros y gatos 6ta edicion*
14. Encalada-Mena, L. A., Vargas-Magaña, J. J., Duarte-Ubaldo, I. E., & García-Ramírez, M. J. (2019). Control parasitario en perros y gatos: conocimiento sobre las principales enfermedades parasitarias en el sureste mexicano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1678-1690.
15. Fernández, R. D. (2017). Prevalencia de parásitos con potencial zoonótico en perros callejeros de la ciudad de Ciego de Ávila. *Mediciego*, 23(2), 3-12.

16. Fesseha, H., Mathewos, M., & Kidanemariam, F. (2020). Anthelmintic efficacy of Strongyle nematodes to ivermectin and fenbendazole on working donkeys (*Equus asinus*) in and around hosaena town, southern Ethiopia. *Veterinary Medicine International*, 2020.
17. Fissiha, W., & Kinde, M. Z. (2021). Anthelmintic Resistance and Its Mechanism: A Review. *Infection and Drug Resistance*, 14, 5403.
18. Guisado Peña, M. (2020). Revisión epidemiológica de las principales Uncinariasis Zoonóticas por mascotas..
19. Jimenez Castro, P. D., Howell, S. B., Schaefer, J. J., Avramenko, R. W., Gilleard, J. S., & Kaplan, R. M. (2019). Multiple drug resistance in the canine hookworm *Ancylostoma caninum*: an emerging threat?. *Parasites & vectors*, 12(1), 1-15.
20. Köchle, B. R. (2019). Estudio de las zoonosis parasitarias en parques públicos de Valencia con enfoque a *Toxocara spp.*, ¿ un problema para la salud pública? (Bachelor's thesis).
21. Lara-Reyes, E., Quijano-Hernández, I. A., Rodríguez-Vivas, R. I., Ángel-Caraza, D., & Martínez-Castañeda, J. S. (2021). Factores asociados con la presencia de endoparásitos y ectoparásitos en perros domiciliados de la zona metropolitana de Toluca, México. *Biomédica*, 41(4), 756-772.
22. Lozano, L. L. P., Palomino, J. L. S., Cano, K. B. M., Espinoza, L. F. V., & Castro, C. I. M. (2021). Prevalencia de Ancylostomiasis canina en Los Ríos, Ecuador (Prevalence of canine Ancylostomiasis in Los Ríos, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 5(2), 19-23.
23. Martínez Corrales, P. (2022). "Patogenie de la demodexia canina y particularidades especiales en perros adultos (mayores a dos años).
24. Matute Rivera, M. P. (2019). Prevalencia de helmintos zoonóticos obtenidos a partir de muestras de heces de caninos en un parque público (Bachelor's thesis).
25. Morgan, E. R., Lanusse, C., Rinaldi, L., Charlier, J., & Vercruyssen, J. (2022). Confounding factors affecting faecal egg count reduction as a measure of anthelmintic efficacy. *Parasite*, 29.
26. Nataly, H. L., & Yanelli, L. H. (2018) EPIDEMIOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES ZONÓTICAS QUE COMPARTEN EL HOMBRE (Homo

- sapiens) Y EL PERRO (*Canis lupus familiaris*), UNA GUIA RÁPIDA DE CONSULTA PARA LOS PROFESIONALES DE LA SALUD.
27. Nielsen, M. K. (2021). What makes a good fecal egg count technique?. *Veterinary Parasitology*, 296, 109509.
 28. Olave-Leyva, J., García-Reyna, P., Martínez-Juárez, V., Figueroa-Castillo, J., Luqueño-Mejía, C., & Avila-Castillo, R. (2019). Prevalencia de helmintos gastrointestinales en perros procedentes del servicio de Salud de Tulancingo, Hidalgo. *Abanico veterinario*, 9.
 29. Ordoñez, H. M. M (2019) Evaluación del efecto helminticida de una tintura natural desparasitante a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semillas de ayote (*Cucurbita angyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), vs. dos desparasitantes comerciales en equinos.
 30. Paz Valdez G. N (2007) Efecto de ivermectina y nandrolona contra *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* en perros pastor alemán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 31. Pennelegion, C., Drake, J., Wiseman, S., & Wright, I. (2020). Survey of UK pet owners quantifying internal parasite infection risk and deworming recommendation implications. *Parasites & vectors*, 13(1), 1-11.
 32. Peña, M. (2017). Presencia de parásitos zoonóticos (*Ancylostoma* spp. y *Toxocara* spp.) en heces de perros (*Canis lupus familiaris*) en los parques: Bicentenario, Cafetalón, Colonia Satélite y Cuscatlán. Universidad de El Salvador, El Salvador.
 33. Quiroz Sandy, J. L. (2022). Parásitos gastrointestinales más frecuentes en caninos y sus métodos de diagnóstico en el consultorio veterinario d' pelos del municipio de Quillacollo.
 34. Rodríguez-Vivas, R. I., Rosado-Aguilar, J. A., Ojeda-Chi, M. M., Ojeda-Robertos, N. F., & Martínez-Ortiz de Montellano, C. ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL DE LA GARRAPATA *Rhipicephalus microplus* EN UN MUNDO DE RESISTENCIA A LOS ACARICIDAS CONVENCIONALES Y LACTONAS MACROCÍCLICAS. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*, 189.
 35. Sarmiento-Rubiano, L. A., Delgado, L., Ruiz, J. P., Sarmiento, M. C., & Becerra, J. (2018). Parásitos intestinales en perros y gatos con dueño de la ciudad de

- Barranquilla, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1403-1410.
36. Schwartz, R., Bidaisee, S., Fields, P. J., Macpherson, M. L., & Macpherson, C. N. (2022). The epidemiology and control of *Toxocara canis* in puppies. *Parasite Epidemiology and Control*, 16, e00232.
37. Summitt, D. J. (2022). The Comparison of Three Different Fecal Egg Counting Techniques and Their Ability to Perform a Fecal Egg Count Reduction Test.
38. von Samson-Himmelstjerna, G., Thompson, R. A., Krücken, J., Grant, W., Bowman, D. D., Schnyder, M., & Deplazes, P. (2021). Spread of anthelmintic resistance in intestinal helminths of dogs and cats is currently less pronounced than in ruminants and horses—Yet it is of major concern. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 17, 36-45.