

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



Parasitosis en perros por *Dipylidium caninum* en el estado de Morelos

OSCAR EDUARDO PORTILLO MUJICA

MONOGRAFIA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA

MARZO DEL 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Parasitosis en perros por *Dipylidium caninum* en el estado de Morelos

Por:

OSCAR EDUARDO PORTILLO MUJICA

MONOGRAFIA

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

 Ing. Martin Castillo Ramirez Presidente	 MC José Luis Francisco Sandoval Elías Vocal
 MC. Diana Elizabeth Salazar Nevárez Vocal	 MVZ. Jesús Alfonso Amaya González Vocal Suplente

MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal


Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
Torreón, Coahuila, México

Marzo 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Parasitosis en perros por *Dipylidium caninum* en el estado de Morelos.

OSCAR EDUARDO PORTILLO MUJICA

MONOGRAFIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Ing. Martín Castillo Ramírez

Asesor Principal



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coasesor



MC. Diana Elizabeth Salazar Nevárez
Coasesor



MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal
Coahuila, México

Marzo 2022

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: Oscar Portillo Ramírez y Ma. de Lourdes Mujica Flores, No existen palabras suficientes para agradecer por apoyarme de todas las maneras posibles, desde económica hasta emocionalmente, siendo mis pilares para mi formación como persona y profesional, gracias a su esfuerzo, sacrificios y amor incondicional. Simplemente gracias por todo.

A mis hermanos: Salvador, Lourdes y Grecia, agradezco su apoyo, cariño, consejos, cuidados y paciencia.

A mis abuelas: Rosa Ramírez y Francisca Flores Por el cariño y apoyo incondicional para realizar mis sueños.

A mis amigos: Amigos desde la infancia, hasta amigos de la universidad, gracias por su apoyo y su compañía dada, en especial a mis amigos: Javier Luna, Ángel Saldaña, Emmanuel Medina, Javier Puente, Ernesto López.

A Samantha Vital y familia Ortega Vital: Muchas gracias por el cariño, paciencia, apoyo, motivarme ante cualquier caída y estar conmigo durante este proceso, agradezco a su familia por abrirme las puertas de su casa de una manera bastante agradable y el apoyo siempre presente.

A mis mascotas: Camila y Daisy, muy importantes en mi vida universitaria y desarrollo profesional.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: Gracias por abrirme las puertas, brindarme conocimiento para formarme como profesional, por su apoyo en varios aspectos y darme la oportunidad de conocer a maestros y compañeros importantes en mi desarrollo profesional

A mi comité de asesoría de monografía: Gracias por ser parte en este último trabajo para la culminación de un sueño que empezó hace 5 años

Al profesor Martin Castillo: Por la paciencia para orientarme en la realización de este trabajo y compartir sus conocimientos en distintas materias de la carrera.

A la Dra. Diana: Por compartir conocimientos y experiencia dentro y fuera de la clínica de pequeñas especies de la universidad y el apoyo para la realización de este trabajo.

Al Medico Sandoval: Por el apoyo como asesor en esta monografía y permitirme realizar el servicio social en la clínica de pequeñas especies de la universidad.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES: Les dedico el presente trabajo por ser guías en el camino de mi vida, construido con mucho esfuerzo, sudor, lagrimas, desvelos, pero sobre todo a base de amor, paciencia, respeto y motivarme a siempre trabajar para alcanzar todo lo que me proponga en mi vida.

A MI ABUELA ROSA RAMIREZ Y MI TIA LUZ MARIA PORTILLO: Que por circunstancias de la vida, físicamente no están presentes en este momento, pero que me apoyaron, amaron, cuidaron y creyeron en mi desde niño, pero que espiritualmente siempre están conmigo, muchas gracias, por tanto, lo logre.

RESUMEN

Dipylidium caninum es un parásito ampliamente distribuido alrededor del mundo, debido a que; para llevar a cabo su ciclo de vida es necesario de la pulga (*Ctenocephalides*) sirviendo de huésped intermedio, siendo este uno de los principales ectoparásitos más frecuentes en el perro, principalmente en sectores en sectores rurales donde la pulga tiene gran potencial para su desarrollo. Siendo esto un principal factor para que se produzca la enfermedad denominada Dipilidiasis, enfermedad que suele causar trastornos digestivos y suele ser de carácter subclínico, pero muy importante debido a su potencial zoonótico para infectar mediante la ingesta accidental del huésped intermediario principalmente a niños de corta edad causando prurito anal por la salida de los proglotidos del parásito, signo por el cual se puede diagnosticar o por estudios coproparasitológicos específicos para este parásito. El ciclo de vida del parásito es un ciclo en el que se ven comprometidos varios factores para que se lleve a cabo, tanto la humedad, temperatura y la presencia de la larva de la pulga que ingiere los huevos de *D. caninum*, lugar donde los huevos hacen eclosión y mediante varios estadios da resultado al cisticercoide, etapa infecciosa que, mediante la pulga ya adulta, puede infectar a su hospedero definitivo mediante la ingesta. La presentación alrededor del mundo ha sido muy alta, siendo México un país con una presencia que abarca desde los estados del Norte hasta los estados del Sur, abarcando casi todo el territorio nacional en donde la presentación de *Dipylidium caninum* es muy alta siendo de los cestodos más comunes encontrados en perros con o sin propietario.

Palabras clave: *Dipylidium caninum*, Pulga, Zoonosis, Distribución, Parásito

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	iii
RESUMEN	iv
INDICE DE FIGURAS	vii
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivo:	2
1. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Definición general:	3
2.2 Clasificación de <i>Dipylidium Caninum</i> :	3
2.3 Características morfológicas de <i>Dipylidium Caninum</i> :.....	5
2.4 Fisiología y bioquímica:.....	7
2.5 Hospederos:	8
2.6 La pulga como hospedero intermediario:	9
2.6.1 Morfología de la pulga:	11
2.6.2 Ciclo evolutivo y biología de la pulga:	12
2.7 Ciclo evolutivo de <i>Dipylidium caninum</i> :	16
2.8 Signos clínicos causados por <i>Dipylidium caninum</i> :	19
2.9 Patogenia:.....	20
2.10 Lesiones:	21
2.11 Diagnostico:	22
2.12 Tratamiento contra <i>Dipylidium</i> :.....	23
2.12.1 Isoquinolonas:.....	24
Probenzimidazoles:	26
2.13 Tratamiento preventivo:	27

2.13.1 Control de la pulga:.....	27
2.14 Epidemiologia:	33
2. LITERATURA CITADA	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proglotidos y escólex de <i>Dipylidium caninum</i> (Garcia et al., 2009).....	6
Figura 2: Capsula ovigera de <i>D. caninum</i> y los huevos contenidos dentro (Garcia et al., 2009).....	7
Figura 3: Hembra de <i>Ctenocephalides felis</i> . (Linardi, 2012).	12
Figura 4: Huevo de <i>Ctenocephalides</i> y dos masas de heces de pulgas (Bowman et al., 2011).....	14
Figura 5: Ciclo evolutivo de <i>Ctenocephalides felis</i> .(Bowman et al., 2011).	15
Figura 6: Ciclo biológico de <i>Dipylidium caninum</i> (ESCCAP, 2020).....	18
Figura 7: Proglotidos maduros de <i>D.caninum</i> con apreciación de ambos poros genitales (Alho et al., 2015).....	22

1. INTRODUCCION

Los parásitos intestinales se encuentran ampliamente diseminados en la población canina y los efectos de estos parásitos en la salud, humana o canina. Estas infecciones representan un problema potencial en salud pública en diversas partes del mundo (Fernandez y Canto, 2002).

Las zoonosis representan el 60% de las enfermedades en el hombre y el 75% de las enfermedades emergentes. Es necesario el estudio de las zoonosis para su prevención y control. Mundialmente, 35% de las zoonosis son de etiología parasitaria y representan el principal problema de salud (Velez-Hernandez *et al.*, 2014).

Cada vez es mayor la frecuencia de casos de zoonosis parasitarias asociadas a la convivencia con animales domésticos perros y gatos, debido a que estos animales son los principales reservorios de infecciones o transmisores de enfermedades para el humano. Un ejemplo de estas enfermedades es la Dipilidiasis, zoonosis parasitaria de distribución mundial a la que se le ha dado poca importancia a pesar de su alta frecuencia en perros y gatos (Martinez-Barbabosa *et al.*, 2014)

Este problema zoonótico suele ser más complejo en países en vías de desarrollo, donde es común que perros y gatos deambulen libremente por las ciudades, además de que se reproducen indiscriminadamente y contaminan profusamente el suelo con sus excretas. Sin embargo, este problema se está agudizando en los países desarrollados y cada vez es más frecuente el número de casos de dipilidiasis reportados en estos países (Martinez-Barbabosa *et al.*, 2014)

El grado de endemismo de este grupo en México es difícil de establecer, debido a que no existen estudios comparativos, los platelmintos representan el grupo de helmintos con mayor riqueza de especies en los vertebrados silvestres de México. Hasta la fecha se han registrado 1015 especies nominales de platelmintos: 544 trematodos, 269 monogeneos y 202 de cestodos, que representan el 7.4% de la diversidad mundial de este grupo, estimada en 13,570 especies (García *et al.*, 2014).

La dipilidiasis es una parasitosis intestinal de importancia médica y veterinaria producida por *Dipylidium Caninum*, cestodo que en su ciclo de vida incluye como huéspedes definitivos a perros y gatos, y como huéspedes intermediarios a pulgas *Ctenocephalides canis* (que infecta a los perros) y *C. felis* (que infecta a los gatos) y a *Pulex irritans* (que infecta al hombre), así como a piojos *Trichodectes canis* (Martínez-Barbabosa *et al.*, 2014).

1.1 Objetivo:

El objetivo consiste en el estudio *Dipylidium caninum*, parásito de distribución mundial y con potencial zoonótico elevado; estudiando cada aspecto importante del mismo desde su biología hasta el manejo preventivo.

1. REVISION DE LITERATURA

2.1 Definición general:

Dipylidium caninum es la taenia habitual del intestino de perros y gatos. Descrita por Linneo en 1758 como taenia canina, no fue hasta 1892 que Railliet la inscribe por el nombre que mantiene hasta nuestro día. Esta zoonosis, aunque poco frecuente en Cuba, fue informada por Kourí por primera vez en 1937 (Ayala *et al.*, 2012).

Dipylidium caninum es un cestodo de 10 a 70 cm de longitud por unos 3 mm en su parte más ancha, con unos 60 a 175 proglótidos, sus huéspedes definitivos son el perro, el gato y algunos félicos silvestres y canidos silvestres (Acha y Szyfres, 2003).

2.2 Clasificación de *Dipylidium Caninum*:

Phylum: Platyhelminthes

Clase: Cestoda

Subclase: Encestoda

Orden: Cyclophyllidae

Familia: Dilopidiidae

Género: *Dipylidium*

Especie: *caninum*.

(Werner, 2013).

Las tenias pertenecen a la clase Cestoda del phylum Platelminfos, dos órdenes de la clase cestoda concentran el mayor interés para los veterinarios: *Pseudophylloidea* y *Ciclophyloidea*. El orden *pseudophylloidea* está representado solamente por 2 géneros de importancia para la mayoría de veterinarios:

Diphyllobothrium y *Spirometra*. El orden *Cyclophyloidea* contiene cinco familias de importancia veterinaria: Taeniidae, Mesocestoididae, Anaplocephalidae, Dipylididae e Hymenolipididae (Bowman *et al.*, 2004).

En la familia *Dipylididae* se incluyen tres generos, *Dipylidium*, *Diplopylidium* y *Joyeuxiella*, aunque es el número más importante, por ser uno de los cestodos más frecuentes en perros y gatos en la mayor parte del mundo (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Dipylidium caninum se clasifica dentro del phylum de los platelmintos. Es considerado dentro del orden Cyclophyllidae, dentro del cual tambien se encuentran parasitos como *T. solium*, *T. saginata*, *T. asiática* (Werner, 2013).

Los platelmintos o gusanos planos se caracterizan por ser acelomados, aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral y mayormente hermafroditas. Tienen representantes de vida libre y parásitos, pertenecientes a 3 grupos: Trematoda, Monogenoidea y Cestoda (Garcia *et al.*, 2014).

Un cestodo adulto es esencialmente una cadena de segmentos (estróbilo) independientes que maduran progresivamente, con un extremo capaz de adherirse a la pared del intestino del hospedador mediante un órgano de fijación o escólex. En un cestodo adulto, todas las fases evolutivas tienen una disposición lineal, empezando por el escólex y terminando en el extremo distal. Aunque desde el punto de vista reproductivo un cestodo parece ser una colonia en lugar de un individuo, todos los segmentos están controlados por unos sistemas osmorregulador y nervioso comunes, y se mueven de forma rítmica y coordinada gracias a la actividad concertada de dos zonas de fibras musculares que se encuentran en cada segmento (Bowman *et al.*, 2011).

2.3 Características morfológicas de *Dipylidium Caninum*:

La característica general de estos cestodos es que presentan una porción cefálica con escólex provisto con ventosas y ganchos con los que se fijan a los tejidos de su huésped (Martinez-Barbabosa, 2014).

El escólex es pequeño y romboidal, con un diámetro transverso de 250 a 500 micras, y tiene 4 ventosas ovales, profundas y en forma de copa, y un róstelo mediano, apical, en forma de clava, capaz de evaginarse 185 micras o invaginarse dentro del escólex. El róstelo esta armado con 1 a 7 círculos de espinas, según la edad del gusano y la cantidad de traumas sufridos; cada espina tiene un brazo corto y curvado, y una base grande y redondeada. Las espinas anteriores son más largas que las posteriores (Casasbuenas, 2005).

El cuello corto y su cuerpo de 20 cm de largo se divide en forma transversal en segmentos sexualmente completos (proglotidos), los cuales presentan diferente grado de desarrollo y diferenciación (Martinez-Barbabosa, 2014).

Las inmaduras son más anchas que largas, pero las maduras y gravidas son alargadas con aspecto de semilla de pepino. Las proglotides poseen doble juego de genitales, con orificios en genitales en los márgenes laterales. Las proglotides gravidas están llenas de bloques uterinas poligonales llamados capsulas ovigeras que contienen los huevos. Cada capsula contiene de 8-15 huevos y cuando se encuentra afuera del útero son ovoides (Garcia *et al.*, 2009).

Los huevos son esféricos, con cubierta delgada de hialina, de coloración rojo ladrillo, miden de 25 a 40 micras de diámetro y tienen unos ganchos delgados que miden

de 12 a 15 micras de largo. La cubierta de los huevos maduros está constituida por una capa vitelina externa, una membrana embriofora interna y una capa intermedia de albumina (Casasbuenas, 2005).

Si el huevo es ingerido por un hospedero intermediario (pulga), eclosiona la oncosfera (embrión hexacanto), que penetra en la pared intestinal, invade el hemocele del insecto (cavidad del cuerpo), y se convierte en un procercoide y posteriormente en una larva cisticercoide llamada *Criptocystis trichodectis* (Neira et al., 2008).

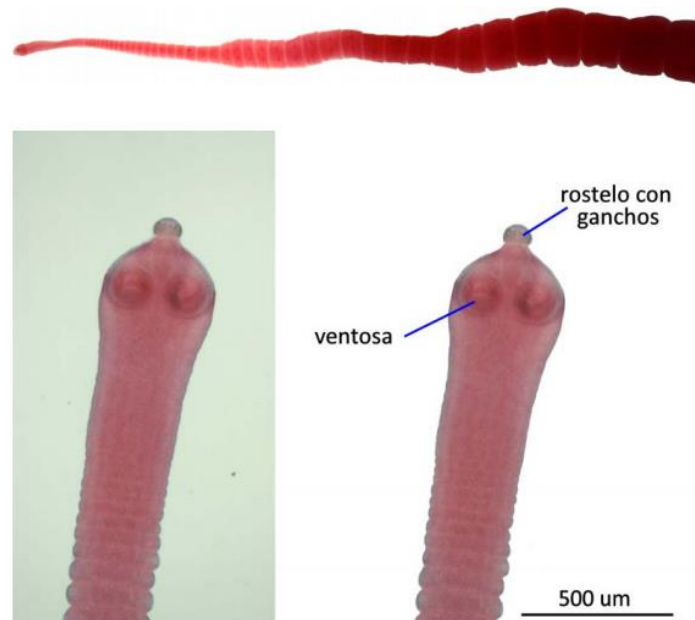


Figura 1: Proglotidos y escólex de *Dipylidium caninum* (Garcia et al., 2009).

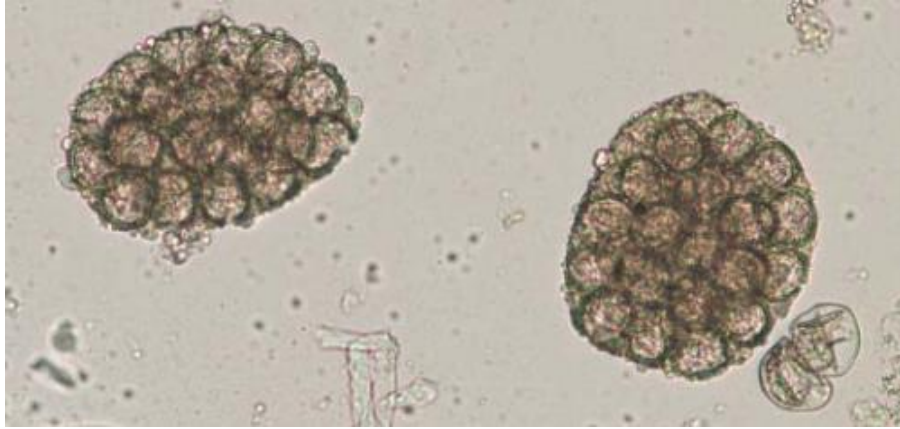


Figura 2: Capsula ovigera de *D. caninum* y los huevos contenidos dentro (Garcia et al., 2009).

2.4 Fisiología y bioquímica:

La nutrición de los cestodos adultos se realiza mediante la absorción de pequeñas moléculas derivadas de la digestión del hospedador y su respiración es anaerobia, aunque en condiciones adecuadas puede utilizar el oxígeno presente en el intestino del hospedador. El metabolismo de los carbohidratos es el de mayor importancia en los cestodos adultos. Es básicamente anaerobio y parece que únicamente son capaces absorber glucosa y galactosa mediante un mecanismo de transporte activo a través del tegumento. El metabolismo proteico está basado en la absorción de aminoácidos por transporte activo a través del tegumento o mediante mecanismo de pinocitosis en el caso de unidades proteicas de mayor tamaño (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Los cestodos utilizan su estróbilo para obtener nutrientes del medio en donde viven, o sea material semilíquido y semidigerido, el cual es absorbido por difusión, transporte activo y posiblemente pinocitosis por medio del tegumento. Posteriormente los materiales nutritivos disponibles en el intestino son

suplementados con carbono y oxígeno obtenidos del CO₂ y materiales relacionados con la interfase huésped parásito (Quiroz, 2003).

La respiración de los cestodos se realiza en forma aerobia cuando hay oxígeno disponible o anaerobia en condiciones de poca tensión de oxígeno. La reproducción es sexual, la fecundación se realiza entre espermatozoide y ovulo producido en el mismo proglotido o por medio de copula entre diferentes proglótidos del mismo individuo o entre individuos diferentes (Quiroz, 2003).

2.5 Hospederos:

Incluye como huéspedes definitivos a perros y gatos, y como huéspedes intermediarios a pulgas *Ctenocephalides canis* (que infecta a los perros), *C. felis* (que infecta a gatos) y a *Pulex irritans* (que infecta al hombre), así como piojos *Trichodectes canis* (Martinez-Barbabosa, 2014).

El hombre lo adquiere accidentalmente al ingerir a los hospederos intermediarios. La infección en el hombre se denomina dipilidiosis, la mayoría de los casos se presentan en lactantes y preescolares, lo que sugiere una mayor exposición a los hospederos intermedios, por el estrecho contacto con las mascotas, que pueden lamer la cara del niño, sus juguetes, utensilios de alimentación. En adultos, en cambio es poco frecuente (Neira *et al.*, 2008).

Los carnívoros salvajes (mustelidae, felidae y canidae) también pueden albergar cestodos de perros y gatos, así como aquellos que son específicos de su propia especie. Dos poblaciones genéticamente distintas de *Dipylidium caninum* se han descrito recientemente (Beugnet *et al.*, 2018).

2.6 La pulga como hospedero intermediario:

Dentro de la familia *Pulicidae* del orden *Siphonaptera*, el género *Ctenocephalides*, incluye 13 especies y subespecies, pero solo dos, respectivamente la pulga del perro *ctenocephalides canis* y la pulga del gato *ctenocephalides felis felis*, son cosmopolitas que se han registrado en America del sur, felis felis es más adaptable ya que infecta a más especies de hospedadores (Linardi, 2012).

Son insectos pequeños de 1,5- 4 mm longitud, ápteros y comprimidos lateralmente. Tienen ojos simples (ocelos) y patas posteriores adaptadas para el salto, la capacidad de salto es de aproximadamente 30 cm. Poseen antenas cortas y robustas ubicadas en una foseta antenal postocular. Se alimentan de sangre mediante el aparato bucal picador-suctor, provisto de palpos y maxilares. El ciclo biológico es holometabólico (huevo, larva, pupa, adulto). Las larvas son alargadas y ápodas; miden de 2 a 5 mm (Vignau *et al.*, 2005).

En Europa la pulga parasita más común de perros, gatos y otras mascotas, es *Ctenocephalides felis* seguida de *C. canis*, *Archaeopylla erinacei* (la pulga del erizo). Hay que indicar que, a pesar de la denominación de especies en relación a un hospedador, las pulgas son poco específicas, pudiendo alimentarse en diferentes especies animales (ESCCAP, 2016).

Las pulgas más frecuentes en nuestras mascotas, tanto en perros como en gatos, es *Ctenocephalides felis* y, aunque es posible encontrarla durante todo el año, es precisamente en primavera cuando se produce un pico en sus poblaciones (que representan la base de las infestaciones del verano, la mayor abundancia de estos parásitos en otoño). Se sabe que tan solo un 5% de las pulgas residen sobre el animal y que estas apenas abandonan a su hospedador. El 95% restante se encuentran en el medio ambiente distribuidas de la siguiente manera: Un 50% en

forma de huevos, un 35% de larvas y el 10% restante en forma de pupas, encontrándose altamente diseminadas en el hábitat (García *et al.*, 2010).

Ctenocephalides felis es uno de los ectoparásitos de perros y gatos más importantes del mundo, debido a su distribución geográfica, doble acción parasitológica como agente infectante y vector de enfermedades (Linardi, 2012).

La acción patológica de la pulga se puede analizar desde dos puntos de vista, el primero directo, que comprende la acción irritativa y traumática al introducir sus partes bucales o su cuerpo en la piel de sus huéspedes para sustraer sangre, dando lugar a una acción expoliadora hematófaga cuya magnitud estaría relacionada con la cantidad de pulgas. Paralelamente desarrollan una reacción tóxica, antigénica o una combinación de ambas que se traduce en la reacción inflamatoria inmediata que se produce en individuos sensibles y que luego ya no se manifiesta (Quiroz, 2003)

La acción indirecta de las pulgas es su papel como vectores de importantes agentes de enfermedades. Las pulgas *ctenocephalides felis* y *ctenocephalides canis* transmiten la filaria *Dipetalonema reconditum*, además estas mismas y *Pulex irritans* pueden actuar como huésped intermediario del cestodo *Dipylidium caninum*. La pulga *Nosopsyllus fasciatus*, parásito de ratas, es el vector del *Trypanosoma lewisi* entre las mismas ratas. *Xenopsylla cheopis* y otras especies participan en la transmisión de *Pasteurella pestis*, agente causal de la peste bubónica, que asoló al mundo en otras épocas. Estas mismas pulgas transmiten *Richettsia typhi* causante del tifo endémico en el hombre (Quiroz, 2003)

Otras bacterias transmitidas por pulgas son *Pasteurella monocytogenes*, *Malleomices mallei*, *Brucella melitensis*, *Salmonella enteritidis* y *Salmonella typhimurium* (Quiroz, 2003).

Los perros y gatos sufren pérdida de sangre, continua irritación y se hallan expuestos a la adquisición de enfermedades transmitidas por pulgas, como por ejemplo dipilidiasis, y haemobartonelosis; pero la dermatitis alérgica por pulgas (DAP) es una de las afecciones que merece especial mención (Vignau *et al.*, 2005).

La dermatitis alérgica por pulgas es pruriginosa, papulo-costrosa y se produce por insensibilidad a la picadura de pulga. Es una afección muy frecuente y una de las principales causas de prurito en perros y gatos (Vignau *et al.*, 2005).

2.6.1 Morfología de la pulga:

Las pulgas son insectos pequeños (de 1,5 a 3,3 mm de largo). Esta longitud puede llegar a extenderse a 5 mm de longitud, sin alas, ágiles, de color generalmente oscuro que pueden llegar a ser de color negro, que cuentan con un mecanismo bucal de tubos especialmente adaptado para poder alimentarse de la sangre de sus huéspedes. Su aparato bucal incisivo-chupador permite durante un periodo normal de succión entre 20 y 150 minutos, absorber un volumen de sangre entre 10 y 20 veces superior al de su propio estómago. La mayor parte se evacua de nuevo, de inmediato, y se encuentra en forma de diminutos cilindros rojo parduscos en la piel (García *et al.*, 2010).

Sus cuerpos son delgados lateralmente, lo que les permite desplazarse con facilidad a través de los pelos o plumas del cuerpo del huésped. Sus patas son largas, y las traseras están adaptadas para el salto, que puede ser de hasta 18 cm. en dirección vertical y 33 cm. en dirección horizontal. Esto representa una distancia de hasta 200 veces su propia longitud, lo que convierte a la pulga en el mejor saltador entre los animales en relación con su tamaño corporal. El cuerpo de la pulga es duro, pulido, y está cubierto con muchos pelos y espinas cortas que crecen hacia atrás. Esta característica le asegura un tránsito fluido en los cabellos del huésped. La dureza

de su cuerpo le permite soportar grandes presiones (probablemente una adaptación para sobrevivir al rascado) (Garcia *et al.*, 2010).



Figura 3: Hembra de *Ctenocephalides felis*. (Linardi, 2012).

2.6.2 Ciclo evolutivo y biología de la pulga:

La metamorfosis de la pulga es compleja: consiste en el huevo, estadios larvarios uno, dos y tres, pupa y adulto. El adulto de *Ctenocephalides* muestra poca tendencia a abandonar a su hospedador, gato o perro, a menos de que la población total de pulgas se aproxime a cerca de 200. Existe el frecuente concepto erróneo de que las pulgas del género *Ctenocephalides* están constantemente saltando sobre sus hospedadores y fuera de ellos, y que de esta manera encuentran nuevos hospedadores. De hecho, todas las pulgas que adquiere un perro o un gato son totalmente nuevas y recién salidas de su pupa (Bowman *et al.*, 2011).

Las heces de pulgas son el principal alimento de los tres estadios larvarios. El desarrollo de *C. felis* desde huevo a adulto se produce en un rango de 13 y 32 °C y entre un 50 y un 92% de humedad relativa y requiere de 14 a 140 días con

temperaturas extremas. Las temperaturas superiores a 35°C son mortales para larvas y pupas. Los adultos pueden sobrevivir sin alimentarse durante muchas semanas en condiciones húmedas y frescas, pero probablemente no pueden resistir mucho con las bajas humedades relativas que se producen en situaciones bajo cero grados (Bowman *et al.*, 2011).

Los huevos aparecen 2 días después de que las pulgas machos y hembras lleguen al gato o al perro. La mayoría de los huevos caen fuera del pelaje y tienden a acumularse donde habitualmente descansa el hospedador, y las larvas del primer estadio (L1) comienzan a salir de ellos hacia el cuarto día. Las larvas se alimentan de las heces de pulgas adultas que, al igual que los huevos, caen continuamente desde el pelaje. En aproximadamente 2 semanas bajo condiciones húmedas y calientes, las larvas de tercer estadio comienzan a formar el pupario (Garcia *et al.*, 2010).

Las larvas son más sensibles a las condiciones adversas que los huevos y las pupas. Son segmentadas, móviles, delgadas y transparentes, haciéndose más blanquecinas a medida que se alimentan. Miden 2-5 mm según en el estadio en que se encuentren. La larva posee un espolón cefálico que le permite romper la cascara del huevo. Poseen fototropismo negativo y geotropismo negativo (Vignau *et al.*, 2005).



Figura 4: Huevo de *Ctenocephalides* y dos masas de heces de pulgas (Bowman et al., 2011).

La pupa constituye el estado más resistente a los insecticidas, puede persistir hasta 140 días protegida de la desecación. Poseen fototropismo positivo y geotropismo negativo (Vignau *et al.*, 2005).

Las pupas maduran al estado de adultos dentro de un capullo de seda tejido por la larva, al que se adhieren pelo de las mascotas, fibras de las alfombras, polvo, trozos de hierba y otros restos, En alrededor de cinco a catorce días emergen las pulgas adultas o pueden permanecer en reposo en el capullo hasta detectar vibración, presión, calor, humedad o dióxido de carbono (Garcia et al., 2010).

Un órgano sensorial llamado pigidio, que capta los cambios en la presión atmosférica ubicado en la parte posterior del abdomen, recibe los estímulos ambientales necesarios para la emergencia de los adultos que se encuentran dentro de los capullos (Vignau *et al.*, 2005).

Una vez que ha encontrado un perro o un gato, el adulto de *C. felis* permanece en el hospedador, alimentándose repetidamente y reproduciéndose hasta que se agota y muere o es mordisqueado y deglutido por el hospedador (Bowman *et al.*, 2011).

El desarrollo de *C. felis* desde huevo a adulto se produce dentro del rango entre 13 y 32°C y entre un 50 y 92% de humedad relativa, y requiere de 14 a 140 días con temperaturas extremas. Las temperaturas superiores a 35°C son mortales para larvas y pupas. Los adultos pueden sobrevivir sin alimentarse durante muchas semanas en condiciones húmedas y frescas, pero probablemente no pueden resistir mucho con las bajas humedades relativas que se producen en situaciones por debajo de cero grados (Bowman *et al.*, 2011).

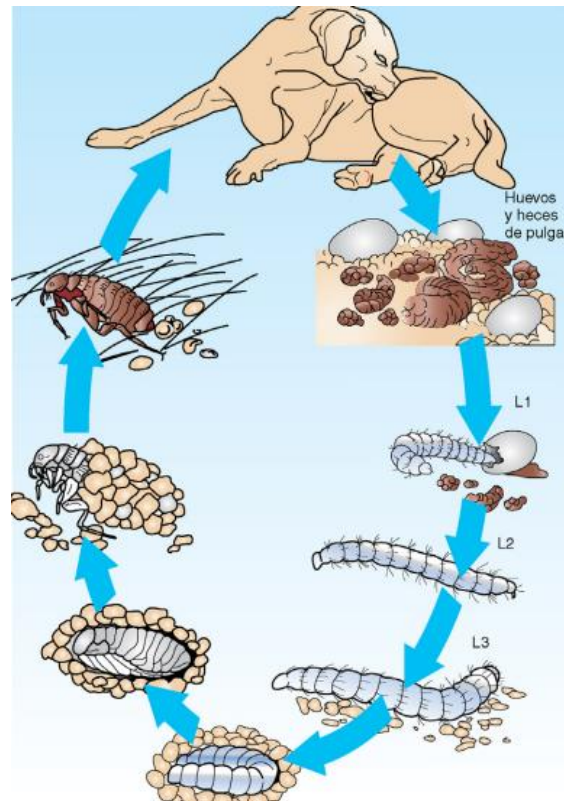


Figura 5: Ciclo evolutivo de *Ctenocephalides felis*. (Bowman *et al.*, 2011).

2.7 Ciclo evolutivo de *Dipylidium caninum*:

El ciclo de vida requiere dos huéspedes, uno primario, generalmente considerado un depredador y un huésped secundario o intermediario generalmente considerado una especie presa (Payne and Carter, 2005).

Durante el desarrollo de *D. caninum* hay tres etapas parasitarias: Huevo ubicado en las heces del hospedador vertebrado definitivo (perros y gatos), cisticercoide o etapa larvaria en las pulgas y la etapa adulta en el hospedador definitivo (Romero *et al.*, 2011).

Los cisticercoides de uno u otro tipo, son el segundo estadio larvario de todas las familias de *Cyclophyllidae*. Un cisticercoide se puede imaginar como un pequeño cisticerco que acaba en el interior de un artrópodo. En lugar de tener una cavidad, es pequeño y sólido (el cisticercoide es sólido, el cisticerco es una vesícula repleta de líquido) pero tiene un escólex invertido (Bowman *et al.*, 2011).

Las proglotides grávidas se desprenden del estróbilo de una en una, o en grupos, y a menudo descienden del intestino y salen por el ano. La desintegración de estos proglotides generalmente no tiene lugar dentro del intestino, aunque a veces se evacúan por las heces grupos de huevos contenidos dentro de la membrana embrionaria (Casasbuenas, 2005).

Los proglótidos terminales de la tenia se eliminan con las heces; poseen tanto musculatura longitudinal como circular, pueden moverse cerca de la región perianal del animal, en las heces, en los colchones o cruzar cualquier superficie donde quedan depositados. En el medio ambiente se desecan y se arrugan al deshidratarse, a veces recuerdan a los granos de arroz crudos (Vignau *et al.*, 2005).

Los huevos de *D. caninum* deben ser ingeridos por larvas de pulgas (ctenocephalides ssp, pulex irritans) o piojos masticadores (*Trichodectes canis*). A diferencia de las pulgas adultas, cuyas piezas bucales están adaptadas para la succión, las larvas tienen piezas bucales masticadoras simples y se alimentan de materia orgánica, entre la cual se incluyen los huevos de *D. caninum* (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Los huevos hacen eclosión en el intestino de la larva de las pulgas y los embriones u oncosferas penetran en la cavidad celomica, donde se convierten en cisticercoides. Durante esta evolución del parásito, la larva de la pulga continúa con su propio desarrollo hasta convertirse en insecto adulto (Acha y Szyfres, 2003)

Una vez que la pulga adulta emerge e infesta un huésped, el embrión hexacanto se convierte en una etapa cisticercoide infecciosa en la pulga dentro de 2-3 días (Beugnet *et al.*, 2014).

La pulga puede contener un promedio de 10 cisticercoides con un rango de 2 a 82 (Vignau *et al.*, 2005)

Los animales adquieren la infección por la ingestión por la etapa metacestoide (cisticercoide) contenida en pulgas o, con menos frecuencia, piojos (Conboy, 2009).

D. caninum solo necesita 2 o 3 semanas para desarrollarse de cisticercoide en un cestodo adulto capaz de eliminar proglotis. Se ha demostrado que los cisticercoides requieren más o menos de un día para desarrollarse en la pulga que ha encontrado un mamífero hospedador del que obtener el suficiente calor para completar su desarrollo final hasta el estadio infectante (Bowman *et al.*, 2011)

Dipylidium caninum adulto se desarrolla típicamente en el intestino delgado y comienza a arrojar proglotidos en 2-3 semanas (Beugnet *et al.*, 2014).

El crecimiento de *D. caninum* en el hospedador definitivo está influenciado por la dieta, edad y estado de salud. Una dieta a base de leche es beneficiosa para el crecimiento, que es más rápido en perros que en gatos (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Seres humanos especialmente los niños, pueden ser huéspedes definitivos para *D. caninum* después de la ingestión accidental del artrópodo que contienen el metacestodo cisticercoide (Jesudoss *et al.*, 2018).



Figura 6: Ciclo biológico de *Dipylidium caninum* (ESCCAP, 2020).

2.8 Signos clínicos causados por *Dipylidium caninum*:

Las manifestaciones clínicas varían, dependiendo entre otros factores, de la edad, sexo, raza y condición física de los animales (Neira *et al.*, 2008).

Un signo característico de la parasitosis es ver los proglótidos de estos parásitos en la zona perianal de los animales o en los lugares donde estos se echan. A menudo los animales infectados presentan prurito anal intenso (Martinez-Barbabosa, 2014).

El prurito de la región perianal es común y se caracteriza lamiendo y mordisqueando la base de la cola. Uno de los signos más característicos es frotar o arrastrar el trasero por el suelo. La picazón está relacionada con la irritación mecánica y congestión de las glándulas anales. Lamido de la región perianal también hace que los huevos se depositen en la piel del animal (Beugnet *et al.*, 2018)

Las infecciones masivas en animales jóvenes pueden cursar con síntomas inespecíficos, como deterioro del pelo, mal estado general, adelgazamiento. (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Solamente cuando el número de tenías adultas es muy elevado se produce daño en el intestino; ocasionalmente ocurren convulsiones y ataques epileptiformes en animales con infecciones severas. En animales jóvenes pueden producir síntomas abdominales no específicos incluyendo diarrea o constipación, siempre que se trate de un parasitismo con muchas tenías (Vignau *et al.*, 2005)

Más rara vez y solo en situaciones de infección severa, pueden aparecer otros signos como diarrea, pérdida de peso, anorexia y retraso de crecimiento en los animales jóvenes. Anemia y enfermedades dermatológicas como dermatitis alérgica

por pulgas son cambios que pueden estar asociados con dipilidiosis, sin embargo, son causadas solo por acción del vector en el animal (Alho *et al.*, 2015).

Los cestodos adultos pueden causar una pérdida moderada de vitaminas, minerales, oligoelementos y carbohidratos, por lo que se puede ver emaciación en animales en animales desnutridos o gravemente infestados, o en crías en crecimiento. Signos neurológicos debidos a la deficiencia de vitaminas del grupo B (B1, B6 y B12) y la hipoglucemia son posibles, pero muy raro. Esto se manifiesta por convulsiones epileptiformes (Beugnet *et al.*, 2018)

La mayoría de las infecciones humanas son probablemente asintomáticas, pero los resultados clínicos atribuidos al parásito incluyen dolor abdominal, diarrea, prurito anal e irritabilidad psicológica. Los padres a menudo notan los proglótidos en los pañales o heces de los niños (Schantz, 1996).

Muchas veces pasa inadvertida o no se diagnostica, porque no se visualizan las proglótidas o los pacientes no refieren síntomas. Cuando presenta síntomas las manifestaciones son vagas e inespecíficas e incluyen diarrea, inquietud, agitación a lactantes, dolor epigástrico, constipación, palpitaciones cardiacas. En niños mayores ocasiona prurito y dolor anal. Los síntomas ceden con la expulsión del o los ejemplares de la tenía (Neira *et al.*, 2008)

2.9 Patogenia:

Según la patogenia, las distintas parasitosis intestinales pueden considerarse en cinco grupos: Parásitos que viven libres en la luz intestinal compitiendo con el huésped por los nutrientes. Este tipo de parasitosis generalmente causa un cuadro subclínico, con poca ganancia de peso, retardo en el crecimiento, aunque

infestaciones intensas en animales jóvenes. Pueden originar diarrea de tipo mucoso u obstrucción intestinal (Trigo, 1998).

En la acción exfoliatriz y perturbadora del metabolismo, los cestodos sustraen del medio intestinal en forma selectiva una serie de nutrientes semidigeridos, vitaminas, proteínas, etc. que de otra forma el huésped utilizaría, de tal manera que dependiendo de la cantidad de *Dipylidium* (Quiroz, 2003).

En la acción irritativa, estos parásitos mantienen un constante movimiento que debido a las estructuras cuticulares provoca un proceso de irritación sobre la mucosa, esta misma acción opera sobre las bases de terminaciones nerviosas, provocando dolor, cólicos y otros fenómenos nerviosos. La acción irritativa también se manifiesta por la salida de los proglótidos por el ano (Quiroz, 2003).

En la acción traumática, todos los cestodos poseen órganos de fijación, ventosas, botridios y rostelo con ganchos, es necesario que estos parásitos se mantengan fijados a la pared intestinal para evitar ser expulsados por la corriente intestinal, pero esto causa daño (Quiroz, 2003).

La acción mecánica es por obstrucción; ya que varias tenias de 1 o 2 metros ocupan gran espacio en la luz intestinal y perturban el paso normal de los alimentos o su presencia provoca tenesmo y prurito anal (Quiroz, 2003).

2.10 Lesiones:

Estas se manifiestan cuando hay un número suficiente de parásitos. El duodeno y el yeyuno son afectados por la mayoría de la especie y el íleon por *Taenia spp* y *Dipylidium*. La pared del intestino afectada estará engrosada, blanquizca, esclerosada y sobre la mucosa hay abundante moco verde amarillento (Quiroz, 2003).

2.11 Diagnostico:

Se pueden ver proglotides móviles saliendo del ano o con menos frecuencia en el entorno de la mascota, y esto es típicamente adecuado para diagnóstico, pero estos deben ser diferenciados de proglotis de *Taenia spp.* Un solo negativo fecal no descarta la presencia de *D. caninum* debido a la eliminación intermitente y la distribución no homogénea en las heces. Los huevos mismos (que se liberan cuando las proglotis se rompen) se pueden diferenciar microscópicamente de las de *Taenia spp* (Weese y Fulford, 2011).

Las proglotidas son de color blanquecino, se diferencian de otras tenias por su tamaño, características morfológicas y la observación microscópica, sin tinción entre dos portaobjetos, de los dos poros genitales (Neira *et al.*, 2008).

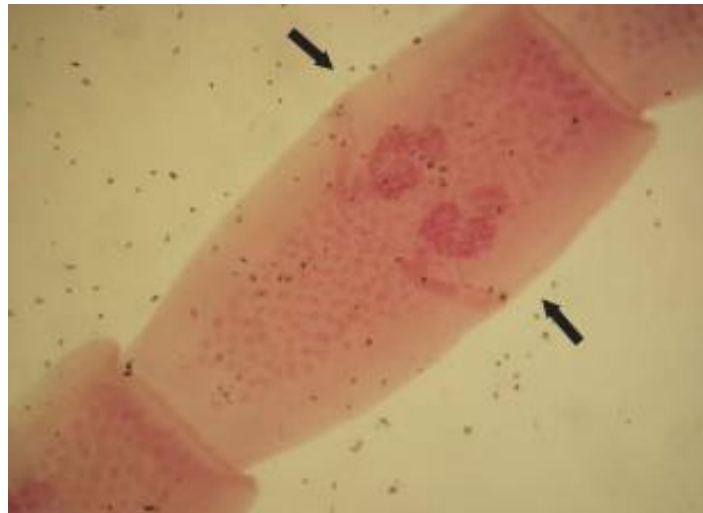


Figura 7: Proglotidos maduros de *D. caninum* con apreciación de ambos poros genitales (Alho *et al.*, 2015).

La flotación fecal tiene una sensibilidad de detección deficiente, pero puede demostrar huevos o paquetes de huevos (Conboy, 2009).

Ocasionalmente, se detectan huevos y/o paquetes de huevos en los exámenes de flotación fecal. Tamaño paquete de huevos de 120 a 200 μm , Huevos 35-60 μm (Zajac and Conboy, 2011).

En la dipilidiosis se eliminan proglotis, pero raramente huevos libres, motivo por el cual las técnicas coproparasitológicas de examen microscópico no siempre permiten realizar el diagnóstico, a menos que se macere uno o varios proglotis durante el proceso de concentración (Cordero del Campillo *et al.*, 2001).

Dada la infrecuencia de esta infección en humanos, las infecciones pueden no ser reconocidas o sub diagnosticadas, principalmente por que las proglotidas en las deposiciones pueden pasar inadvertidas (Neira *et al.*, 2008).

2.12 Tratamiento contra *Dipylidium*:

En medicina veterinaria, el control de *D. caninum* implica tratar perros y gatos con praziquantel o epsiprantel solo o en combinación con otros antihelmínticos para una cobertura de amplio espectro. El praziquantel también se usa para tratar infecciones humanas por *D. caninum* después de la identificación parasitológica del cestodo. Además, el control de ectoparásitos (pulgas y piojos) ayuda a romper el ciclo de vida del parásito y en la prevención de la transmisión del cestodo a los huéspedes vertebrados (Jesudoss *et al.*, 2018).

2.12.1 Isoquinolonas:

Las isoquinolonas están representadas por dos cestocidas muy relacionados: praziquantel y epsiprantel. Esta clase de cestocida es la más segura y eficaz de las que están autorizadas en Estados Unidos. Estos fármacos actúan sobre la unión neuromuscular y el tegumento. El primer efecto produce contracción y parálisis instantáneas del parásito (Bowman, et al., 2011)

El segundo efecto produce una vacuolización devastadora con destrucción del tegumento protector. Los efectos combinados de parálisis y destrucción del tegumento ofrecen una actividad excelente contra los cestodos (Bowman, et al., 2011)

Praziquantel:

El praziquantel se administra por vía oral o se inyecta por vía subcutánea a una dosis de 2.5 mg a 7.5 mg/kg para la eliminación de las siguientes tenias: *D. caninum*, *T. taeniaeformis*, *T. psiformis*, *T. hydatigena*, *T. ovis*, *Mesocestoides corti*, *Echinococcus granulosus*, *Echinococcus multilocularis*, genero *spirometra*, *Diphyllobothrium erinacei* y *Joyeuxiella pasqualei* (Bowman et al., 2011).

El praziquantel fue la primera isoquinolona cestocida que se autorizó en Estados Unidos. Tiene una marcada actividad antihelmíntica contra diversos cestodos y trematodos adultos y larvarios del genero *Schistosoma*. El praziquantel es un helmíntico muy seguro. Las ratas toleraron la administración diaria de hasta 1.000 mg/kg durante 4 semanas, y los perros toleraron hasta 180 mg/kg al día durante 13 semanas. Las reacciones adversas en perros y gatos incluyen anorexia transitoria, diarrea, incoordinación y letargo. A dosis elevadas típicamente se observan vómitos y salivación. El fármaco tiene una alta biodisponibilidad total, una elevada unión a proteínas. Se metaboliza rápidamente en el riñón y el hígado y la semivida de eliminación es de aproximadamente 2 horas (Bowman et al., 2011).

Actúa aumentando la permeabilidad de la membrana celular en los gusanos susceptibles, produce pérdida de calcio intracelular, contracciones masivas y parálisis de la musculatura. Esto es seguido por adherencia de fagocitos a los parásitos y muerte. (Neira *et al.*, 2008).

En el parasito tambien provoca vacuolizaciones focales irreversibles, con la subsecuente desintegración del tegumento, de los cestodos principalmente, por lo que son más susceptibles de ser atacados por proteínas proteolíticas; finalmente solo se observan pequeños fragmentos de parásitos parcialmente digeridos (Sumano *et al*, 2015)

El praziquantel se absorbe rápida y completamente en el intestino después de la administración por VO. En el perro la CPmax se alcanza a los 30-120 min. Se distribuye a todos los tejidos (musculo, cerebro, vísceras) y atraviesa la barrera hematoencefalica y la pared intestinal (Sumano y Camberos,2006).

En perros se utiliza contra *Dipylidium caninum* y *Taenia psiformis*, y en gatos contra *Dipylidium caninum* y *Taenia taeniformis*, en ambos casos en dosis de 7mg/kg por vías IM o SC; si se administra por VO, la dosis es de 8-10 mg/kilogramo (Sumano y Camberos,2006).

Al administrarse por VO en perros puede provocar anorexia, vomito, letargo o diarrea, pero la incidencia de estos efectos es muy baja. En gatos la incidencia es aún menor y se reporta que puede provocar salivación o diarrea. Con la administración parental estos efectos son más frecuentes. El praziquantel tiene un amplio margen de seguridad, por ejemplo, en perro la DL50 por VO es mayor a 200 mg/kg. Se reporta que no sensibiliza a la piel ni causa irritación (Sumano *et al*, 2015)

El praziquantel no indujo embriotoxicidad, teratogenia, mutagenia ni carcinogenia, y tampoco afecto el rendimiento reproductivo de los animales experimentales (Bowman *et al.*, 2011).

Epsiprantel:

El epsiprantel fue la segunda isoquinolona cestocida que se autorizó en Estados Unidos. Estudios de toxicidad aguda en ratones y ratas mostraron que la dosis letal mínima oral de epsiprantel era mayor de 5.000 mg/kg. El epsiprantel a una dosis oral de 2.75 mg/kg en gatos y 5.5 mg/kg en perros, en un único comprimido con cubierta peculiar por via oral, elimina de forma eficaz las siguientes tenias: *D. caninum*, *T. taeniaeformis*, *T. psiformis* y *T. hydatigena*. Se toleraron bien dosis de hasta 100 y 200 mg/kg en gatos y perros, respectivamente. Se administró epsiprantel simultáneamente con antiinflamatorios, insecticidas y otros antihelmínticos, sin que se observaran incompatibilidades. El epsiprantel se absorbe poco en el tubo digestivo de gatos y perros (Bowman *et al.*, 2011).

No se conoce exactamente su mecanismo de acción, pero se sabe que afecta los mecanismos reguladores de calcio del parásito, causándole tetania y alteraciones en sus funciones, se deforma el tegumento y se vuelve vulnerable a la digestión por parte del huésped (Sumano *et al*, 2015).

Probenzimidazoles:

Febantel:

Se acostumbra combinarlo en la misma presentación con praziquantel y resulta útil sobre todo para el tratamiento contra *Dipylidium caninum* y *Taenia psiformis*. En

perros y gatos mayores a 6 meses de edad, se usan dosis de 20 mg/kg de febantel con 2 mg/kg de praziquantel durante 3 días por VO (Sumano *et al*, 2015)

La actividad del febantel sobre los parásitos se debe a sus metabolitos (fenbendazol y oxfendazol) que inhiben a la fumarato reductasa bloqueando el aprovechamiento de la glucosa (Sumano *et al*, 2015)

Cuando se mezcla con praziquantel tiene un efecto aditivo en perros y gatos, pero puede provocar salivación, anorexia, emesis o diarrea, la incidencia es baja (<3%). En los gatos se puede provocar salivación, vómito, depresión, etc; la incidencia es menor a 10%. Esta combinación está contraindicada en hembras gestantes (Sumano *et al*, 2015)

2.13 Tratamiento preventivo:

2.13.1 Control de la pulga:

Para ser eficaz, el control debe actuar sobre los distintos estadios del agente, incluyendo: Eliminación de la infestación por pulgas adultas, utilizando un antiparasitario externo registrado. Dada la amplia gama existente en el mercado es importante consultar la posología de cada producto, y respetar las indicaciones. Para el control de la pulicosis es importante no solo tratar al animal con signos clínicos, sino a todos los animales, perros, especialmente gatos y otros micro mamíferos, con los que conviva y que pueden actuar como fuente de re infestación (ESCCAP, 2016).

Control de los estadios no parasitarios. La evidencia de las pulgas adultas en las mascotas suele ser la punta del iceberg de la población existente en el entorno. Por ello es fundamental no descuidar la eliminación de huevos, larvas y pupas. En este

sentido, el tratamiento medio ambiental debe concentrarse en áreas donde el animal pasa la mayor parte del tiempo extremando, en estos lugares, las medidas de higiene, aspirando en profundidad alfombras y moquetas o lavando los tejidos y lugares de descanso de los animales. Estos métodos, aumentan su eficacia si se complementan con productos específicos diseñados para aplicar en el medio ambiente (pulverizadores, nebulizadores, etc.) (ESCCAP, 2016).

El momento del día preferido por las pulgas para realizar la puesta de huevos es durante la noche o cuando hay muy poca luz. Esto explica que la mayor parte de los huevos se localizan en los lugares reservados para el descanso de los animales. A estos lugares se les denomina puntos calientes, y son los que ofrecen las mejores condiciones de supervivencia. Como las larvas presentan fotofobia y son geófilas, para ocultarse se introducen en gran variedad de lugares, como entre las grietas de paredes y suelo (García *et al.*, 2010)

Por esta razón resulta imprescindible para controlar la población de pulgas en el medio ambiente, mantener una limpieza adecuada de los mismos. El cambio periódico de la cama y su eliminación o lavar con detergente y agua caliente las mantas u objetos que empleen las mascotas. El aspirado cada quince días de las áreas donde duermen o se acuestan, así como de sus alrededores, también es una de las medidas más acertadas. Las alfombras requieren una atención especial puesto que muchas larvas pueden quedar retenidas entre las fibras. Lo mismo pasa con las rendijas entre los asientos de los sofás (García *et al.*, 2010).

El control ambiental es todavía un importante medio de controlar las pulgas, y no requiere necesariamente de productos químicos. El aspirador de polvo es prácticamente imprescindible para reducir el número de huevos, larvas, pupas y pulgas adultas no alimentadas existentes en el entorno. Hay que sacar, cerrar y

eliminar la bolsa después de haber pasado la aspiradora para evitar que las pulgas puedan escaparse de vuelta a las áreas limpias (Bowman *et al.*, 2011).

En el mercado se encuentran disponibles un variado surtido de productos efectivos frente a las formas adultas. Entre ellos los insecticidas son los principales y también los más abundantes. Dentro de estos se engloban varios grupos como son los organofosforados, las piretrinas y los carbamatos. En general se pueden administrar por vía tópica (polvos, shampoo's, sprays, etc) en collares o de forma sistémica. De aparición más reciente son los IGRs (del inglés Insect Growth Regulators o reguladores del crecimiento) (García *et al.*, 2010).

Existen también numerosos productos diseñados para aplicación tópica, tanto a los animales como a los locales, que siguen siendo útiles para el control de las pulgas. Habitualmente, los productos que contienen piretrinas, carbaril, fosmet, tetraclorvinfos y metopreno son eficaces y adecuados para su aplicación tanto a los animales como a su entorno. Sin embargo, está aumentando la resistencia al carbaril y a algunos organofosforados (Bowman *et al.*, 2011).

Existen en el mercado diversos collares contra las pulgas del gato y del perro impregnados con diversos compuestos insecticidas: clorpirifos, tetraclorvinfos, diazinon o amitraz. Algunos también están impregnados con metopreno, regulador del crecimiento de los insectos (IGR). Estos productos proporcionan un cierto nivel de control, y cuando se combinan con un manejo cuidadoso de los locales pueden conseguirse programas de tratamiento bastante satisfactorios (Bowman *et al.*, 2011).

El fipronil es uno de los principales productos insecticidas y acaricidas utilizados para proteger a las mascotas contra la infestación por pulgas y garrapatas. Se usa solo o en combinación con otros ingredientes activos. Basado en su velocidad de

muerte (24 hrs para pulgas, 48 hrs para garrapatas si se usa solo y 24 hrs si se usa en combinación con amitraz) y efecto de larga duración durante al menos 1 mes, se planteó la hipótesis de que su uso regular puede proporcionar un efecto protector contra la transmisión de *D. caninum* para perros tanto a gatos (Beugnet *et al.*, 2013).

El fipronil bloquea los canales de cloro regulador por el ácido γ -aminobutírico (GABA) en las neuronas, antagonizando de este modo el efecto inhibitorio del GABA, en forma similar a la acción de los ciclodienos y generando movimientos no controlados e incapacidad para asirse al hospedador (Sumano *et al.*, 2015)

Isoxazolinas:

Las isoxazolinas matan las pulgas y están indicadas para el tratamiento y prevención de infestaciones por pulgas, así como el tratamiento y control de diversas infestaciones por pulgas. Las isoxazolinas como clase de medicamentos se lanzó en los Estados Unidos en 2014 con afoxolaner, seguido en breve por fluralaner oral, sarolaner, fluralaner tópico y lotilaner (Datz, 2018).

El fluralaner, afoxolaner, sarolaner y lotilaner son isoxazolinas autorizadas para animales que son administradas por vía oral en tabletas (comprimidos) masticables y también hay formulaciones tópicas para perros y gatos. Estas sustancias se absorben en las vías digestivas alcanzando niveles terapéuticos en sangre que se distribuyen por todo el organismo del animal. En consecuencia, las pulgas, ácaros y garrapatas ingieren las isoxazolinas cuando se alimentan de la sangre de los hospederos y les bloquean funcionalmente los canales de cloruro por unión a ligando receptores (Rodríguez *et al.*, 2019)

Las isoxazolinas se absorben sistemáticamente; las pulgas y garrapatas deben de morder al animal para morir, actúan mediante la inhibición selectiva de GABA-y

canales de cloruro de glutamato activados, que provocan excitación y muerte de la pulga. Debido a que los canales GABA en los mamíferos tienen una menor sensibilidad y los mamíferos carecen de canales de glutamato inhibidores de aniones, el potencial de toxicidad es bajo (Datz, 2018).

En los últimos años, las isoxazolininas se han usado con éxito contra pulgas, ácaros y garrapatas en perros y gatos ya que tienen una absorción rápida y ocasionan la muerte casi inmediata de los parásitos (Rodríguez *et al.*, 2019).

No existen reportes de resistencia a las isoxazolininas en pulgas, ácaros y garrapatas que afectan a los animales. Esto no resulta sorprendente debido a su reciente introducción al mercado mundial y al mercado de México. Al parecer la isoxazolininas no tienen resistencia cruzada con antiparasitarios que actúan sobre los receptores GABA (por ejemplo, endectocidas y fenipirazonas). Las isoxazolininas son una excelente alternativa de control de ectoparásitos en perros y gatos, ya que son fáciles de diagnosticar por los propietarios de las mascotas por vía oral en comprimidos masticables o por vía tópica (Rodríguez *et al.*, 2019).

Su eficacia para el control de pulgas, ácaros y garrapatas (en la mayoría de los casos >95%), su prolongada persistencia (generalmente 30-60 días post tratamiento) y su velocidad de eliminación las sitúa entre las mejores opciones para el control de parásitos en perros y gatos. Además, se cuenta con el gran beneficio de bloquear la transmisión de agentes infecciosos transmitidos por los ectoparásitos. Aunque las isoxazolininas son seguras en la mayoría de perros y gatos, se han reportado casos esporádicos de intoxicación por sobredosis en perros (Rodríguez *et al.*, 2019).

Fluralaner:

El fluralaner proporciona una excelente protección contra pulgas hasta por 84 días post-tratamiento. Esta sustancia también es eficaz para el tratamiento del acaro *Otodectes cynotis* en perros tanto por vía oral y tópica, a dosis de 25 mg/kg pv con una eficacia de 99.8%. En los gatos se puede usar por vía tópica a una dosis de 40 mg/kg con una eficacia de 100% durante 28 días (Rodríguez *et al.*, 2019).

Afoxolaner:

Se evaluó la eficacia de una dosis oral de afoxolaner (2.5 mg/kg pv) contra la pulga *C.felis felis* en perros y se reportó una eficacia de 99.9 a 100% con reducción de postura de huevos >99% (Rodríguez *et al.*, 2019).

Sarolaner:

Para el control de las pulgas, el tratamiento es eficaz desde las 24 hrs post tratamiento y tiene una persistencia de eficacia de 35 días post tratamiento. Al igual que otras isoxazolinas, la transmisión de patógenos transmitidas por ectoparásitos puede ser bloqueada con el uso del sarolaner (Rodríguez *et al.*, 2019).

Lotilaner:

Lotilaner es el miembro más nuevo de las isoxazolinas, para el tratamiento de la pulga *C. felis felis* se tuvo una eficacia de 99.6% a las 8 hrs post tratamiento y alivió rápidamente la irritación producida por las infestaciones de pulgas. Lotilaner también tiene buena eficacia en perros para el control de la pulga *C. canis* y para garrapatas (Rodríguez *et al.*, 2019).

Efectos adversos:

Vómitos, diarrea, letargo y disminución del apetito se observaron ocasionalmente en estudios de seguridad en cachorros de 8 a 9 semanas de edad. La seguridad en perros reproductores, gestantes o lactantes no ha sido evaluada para afoxolaner, sarolaner y lotilaner (Datz, 2018).

Los comprimidos de fluralaner y lotilaner deben de administrarse con alimentos, mientras que afoxolaner y sorolaner pueden administrarse con o sin comida (Datz, 2018).

2.14 Epidemiología:

Dipylidium caninum es el cestodo más común del perro en las áreas urbanas debido a la presencia casi universal del huésped intermediario, la pulga. La prevalencia de la infección con *D. caninum* es alta, pero varía en todo el mundo. Se han comunicado prevalencias de 45% en 156 perros en Nairobi, 19.8% en 756 muestras de deposiciones en Jordania, 13.2% en 303 perros rurales de Uruguay, 9.2% en 315 perros rurales de Gran Bretaña, y 1.1% en 3,329 perros de Alemania (Acha y Szyfres, 2003).

Dipylidium caninum es un cestodo común en América del Norte, particularmente en el sur de Estados Unidos, las encuestas de necropsia sitúan la prevalencia en perros adultos entre el 28,6 y el 35%, mientras que los realizados por examen fecal revelan una prevalencia de *D. caninum* mucho más baja de 1.6% a 4.6% (Adolph *et al.*, 2017).

La frecuencia de infección por *D. caninum* en canidos y félidos domésticos capturados en Chile el siglo pasado era de 39.9%. Estudios realizados posteriormente en las ciudades de Valdivia, Ñuble y Santiago encontraron una

prevalencia entre el 11.4 y 54.2%. El año 2006 se encontró en 2.1 y 2.2% de las muestras fecales estudiadas en perros de Santiago. En la ciudad de Valparaíso se detectó en 1.6% de los perros estudiados (Neira *et al.*, 2008).

Las especies de helmintos en la población canina de Cuba, según la sociedad de parasitología veterinaria del consejo científico veterinario, son las siguientes: Nematodos- *Toxocara canis*, *Trichuris vulpis*, *Ancylostoma caninum*, *Necator americanus* y *Uncinaria stenocephala*; Cestodo- *D. caninum* y *Spirometra*. La prevalencia de *D. caninum* está muy relacionada con la biología de los vectores hospederos intermediarios. En un estudio realizado en la ciudad de la Habana a perros callejeros, *D. caninum* ocupó el tercer lugar en orden de frecuencia, apareciendo principalmente en poblaciones caninas mayores de un año (Ayala *et al.*, 2012).

En la República de Irán, en 83 perros analizados en las provincias de Azarbaijan, Kordestan y Kermanshah, ubicadas al Oeste de Irán; la frecuencia de *D. caninum* fue de 38.5%. En China, se ha observado una frecuencia de *D. caninum* del 1% de un total de 371 perros examinados. En el sur de África en colectas de muestras de sangre, heces, corazón, pulmones, y tracto gastrointestinal completo de 63 perros destinados a la eutanasia. Se concluyó que el cestodo más común fue *D. caninum*, con una frecuencia de 44% (Millan *et al.*, 2009).

En países como México se ha encontrado hasta en 60% de muestras de autopsias de perros y en 52% en muestras de perros sanos. En España, en 13.2 de los perros sin hogar y en Brasil 0.7%. La parasitación es mayor en perros mayores de un año, con cantidades variables de tenías de 1 a 426 ejemplares/animal. En Chile, la máxima carga parasitaria comunicada ha sido de 140 cestodos (Neira *et al.*, 2008).

Un estudio de Brasil que buscaba la presencia de helmintos en perros callejeros que vivían en áreas urbanas mostró que más del 90% de esos animales estaban

muy parasitados, siendo *A. caninum* y *D. caninum* los parásitos más prevalentes encontrados (Trasviña *et al.*, 2020).

La necropsia de perros callejeros en Mérida, Yucatán (México) mostro que los animales mayores a 6 meses presentan un 34% de frecuencia de infección y en Querétaro la frecuencia de infección fue de 54% (Romero *et al.*, 2011).

En la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe, México. El objetivo de un trabajo fue determinar las parasitosis gastrointestinales más frecuentes en canideos, además de determinar los factores asociados a la presencia de parásito y posible contagio al hombre. Se recolectaron las heces visitando casa por casa de algunas colonias y se examinaron mediante 5 técnicas diagnósticas, 163 muestras fecales de canideos de distintas razas, sexo, edad y condición corporal los resultados fueron: 97 (59.6%) a huevecillos de *Toxocara canis*, 50 (30.7 %) a *Dipylidium caninum*, 8 (4.9%) a *T. cati*, 6 (3.6%) a *Ancylostoma caninum* y 2 (1.2%) a *Neospora caninum*. De los cuales 35% de las muestras fecales presentaron más de un tipo de parásito, siendo los de mayor prevalencia *T. canis* y *D. caninum* (Ruvalcaba *et al.*, 2012).

Se realizó una encuesta epidemiológica entre septiembre del 2017 y mayo de 2018 en el Valle de Mexicali. En este periodo el centro municipal de control animal capturó 103 perros. Todos los perros estaban evaluados mediante técnicas copromicroscópicas para la detección de parásitos intestinales. La frecuencia general de infecciones parasitarias fue del 28.15% (29/103), siendo el parásito más frecuente *Dipylidium caninum* 16.5% (17/103) (Trasviña *et al.*, 2020).

En todas las zonas de estudio de Puerto Escondido se encontraron parásitos en las heces caninas, cuya posibilidad de infección depende de su biología, los malos hábitos de higiene personal, las actividades en las áreas verdes y playas y la

interacción con los perros. *Dipylidium caninum* se registró en 13.89% de las muestras (Velez-Hernandez *et al.*, 2014).

En un estudio el objetivo fue determinar la prevalencia de parasitosis en perros callejeros de la ciudad de México, ciento veinte intestinos de perros fueron colectados para evaluar su carga parasitaria; encontrando parásitos en 102 perros (85%). Los cestodos colectados fueron *Dipylidium caninum* en 72 perros (60%), *Taenia hydatigena* en tres (2.5%), *Taenia psiformis* en dos (1.6%). *Dipylidium caninum* es el parásito canino más común en la mayor parte del mundo, incluso México. Su alta prevalencia en este estudio podría deberse al aumento de perros callejeros que generalmente no reciben ningún tipo de tratamiento antiparasitario y, consecuentemente, esta frecuentemente infestado de pulgas y piojos (Eguía *et al.*, 2004).

Dado que la Ciudad de México es un atractivo centro turístico con zonas urbanas y rurales, las helmintiasis podrían convertirse en un importante problema de salud pública y animal, en un estudio se comparó la frecuencia de huevos de helmintos en las heces de cachorros que viven en entornos urbanos o rurales de la Ciudad de México, la frecuencia de huevos de *Toxocara* en el medio rural fue del 41%. Huevos de *Ancylostoma* y *Dipylidium* se observaron en menos del 8% de las muestras (De la Rosa y Tapia, 2018).

2. LITERATURA CITADA

Acha, N., P. y Szyfres, B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3 ed. Organización Panamericana de la Salud. Washington, DC. pp. 187-189.

Adolph, C., Barnett, S., Beall, M., Drake, J., Elsemore, D., Thomas, J. and Little, S. 2017. Diagnostic strategies to reveal covert infections with intestinal helminths in dogs. *Veterinary Parasitology* 247: 108-112.

Ayala, R., I., Doménech, C., I, Rodriguez, Ll., M. y Urquiaga, G., A. 2012. Parasitismo intestinal por *Dipylidium caninum*. *Revista cubana de medicina militar*. 41 (2): 191-194.

Barbabosa, M., I., Gutierrez, Q., M., Ruiz, G., L. A., Fernandez, P., A. M., Gutiérrez, C., E. M., Aguilar, V., J. M., Shea, M., y Gaona, E. 2014. Dipilidiasis: una zoonosis poco estudiada. *Revista Lationamericana de Patologia Clinica*. 61 (2): 102-107.

Beugnet, F., Delport, P., Luus, H., Crafford, D. and Fourie, J. 2013. Preventive efficacy of Frontline Combo and Certifect against *Dipylidium caninum* infestation of cats and dogs using a natural flea (*Ctenocephalides felis*) infestation model. *Parasite*. 20 (7): 1-8.

Beugnet, F., Labuschagne, M., Fourie, J., Guilliot, J., Farkas, R., Cozma, V., Halos, L., Hellman, K., Knaus, M. y Rehbein, S. 2014. Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay. *Veterinary Parasitology* 205: 300-306.

Beugnet, F., Halos, L., and Guillot, J. 2018. Textbook of clinical parasitology in dogs and cats. 1 ed. Servet editorial-Grupo Asio Biomedica, S.L. 2018. pp 35-40.

Bowman, D., D., Lynn, R., C. y Eberhard, M., L. 2004. Georgis Parasitología para Veterinarios. 8va ed. ELSEVIR. Madrid, España. p. 139, 155.

Bowman, D., D., Lynn, R., C. y Eberhard, M., L. 2011. Georgis Parasitología para Veterinarios. 9va ed. ELSEVIR. Barcelona, España. p. 131, 149.

Casasbuenas, P. 2005. Infección por *Dipylidium caninum*. Rev Col Gastroenterol 20 (2): 86-89.

Chávez, F.R., Moreno, G. M.A., Muñoz, E. J.J. y Chávez, R. M. I. 2012. Detección de parasitosis gastroentericas en canideos en la zona conurbada Zacatecas-Guadalupe, México. REDVET. 13 (10):1-15.

Cordero, D., M., Rojo, V., A., F., Martinez, F., A., R., Sanchez, A., M., C., Hernandez, R., S., Navarrete, L., I., Diez, B., P., Quiroz, R., H. y Carvalho, V., M. 2001. Parasitología Veterinaria. 1ra ed. McGraw Hill Interamericana de España. España. pp 626-635

Conboy, G. 2009. Cestodes of Dogs and Cats in North America. Vet Clin Small Anim. 39: 1075-1090.

Consejo Europeo para el control de las parasitosis de los animales de compañía (ESCCAP). 2016. Control de ectoparásitos en perros y gatos. 3.

Datz, C. 2018. Isoxazolines. Plumb's Therapeutic Brief. 65-68.

De la Rosa, A. J. L. and Tapia, R. R. 2018. Frequency of Helmint Eggs in Faeces of Puppies Living in Urban or Rural Environments of Mexico City. *Iran J Parasitol* 3 (4): 632-636.

Eguía, A. P., Cruz, R. A. and Martínez, M. J.J. 2004. Ecological analysis and description of the intestinal helminths present in dogs in Mexico City. *Veterinary parasitology* 127: 139-146.

Fernandez, C., F. y Canto, A., G. J. 2002. Frecuencia de helmintos en intestinos de perros sin dueño sacrificados en la ciudad de Querétaro, Querétaro, México. *Veterinaria México*. 33 (3): 247-253.

García, M., I., Muñoz, A., B., Aguirre, I., A., Polo, R., I., Garcia, M., A. y Refoyo, R., P. 2009. Manual de laboratorio de Parasitología. Serie Parasitología. 2 (5): 1-36.

García, M., L., Suarez, F., Y. y Suarez, F. 2010. Caracterización y control de especies de pulgas de importancia veterinaria para la salud animal y publica. *REDVET* 11 (6): 1-18.

García, P., L., Mendoza, G., B. y Pérez, P., G. 2014. Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 164-170.

Jesudoss, C., J., Kifleyohannes, T., Scott, J. y Brewer, T., M. 2018. Praziquantel resistance in the zoonotic cestode *Dipylidium Caninum*. The american journal of tropical medicine and higyene. 99 (5): 1201- 1205.

Marcos, L., P. and Costa, S., J., L. 2012. *Ctenocephalides felis felis*. vs *Ctenocephalides canis* (*Siphonaptera: Pulicidae*): some issues in correctly identify these especies. Rev Bras. Parasitol. Vet 21 (4): 345-354.

Milan, O. J., Peña, C. G., Aguirre, F. V., Orihuela, T. A., Vásquez, R. R., Solano, V. J. y Flores, P. F. I. 2009. USO DE *Bacillus thuringensis* EN CONTRA DEL CESTODO ZOONOSIS *Dipylidium caninum*. Investigacion agropecuaria 6(1): 63-72.

Neira, O., P., Jofré, M., L. y Muñoz, S., N. 2008. Infección por *Dipylidium Caninum* en un preescolar. Presentación del caso y revisión de la literatura. Rev Chil Infect. 25 (6): 465-471.

Payne, P., A. y Carter, G., R. 2005. Internal Parasitic Diseases of Dogs and Cats. International Veterinary Informacion Service

Quiroz, R., H. 2003. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limuesa Noriega Editores. México. pp: 303- 321.

Rodríguez, V., R., I., Bolio, G., M., E., Rosado, A., J. A., Gutierrez, R., E., Torres, A., J. F., Ortega, P., A. Gutierrez, B., E. y Aguilar, C., J. 2019. Uso de isoxazolinás: alternativa para el control de pulgas, ácaros y garrapatas en perros y gatos. Bioagrocencias. 12 (2): 1-8.

Romero, C., R., Candil, R., A., Romero, F., R., Calderon, R., L., Romero, F., R. y Tay, Z., J. 2011. *Dipylidium caninum* infection. BMJ Case reports.

Schantz, M., P. 1996. Tapeworms (Cestodiasis). Parasitic diseases of the liver and intestines. 25 (3): 637-652.

Sumano, L, H, L. y Ocampo, L., C. 2006. Farmacología Veterinaria. Mc Graw-Hill Interamericana. 3ra ed. México. pp:

Sumano, L., H., Ocampo, C., L. y Gutiérrez, O., L. 2015. Farmacología Veterinaria. Aranda. 4 ed. México. p, 621-627, 677.

Trasviña, M. E., López, V. G., Monge, N. F. J., Herrera, R. J. C., Haro, P., Gómez, G. S. D., Mercado, R. J. A., Flores, D. C. A., Cueto, G. S. A. y Burquez, E. M. 2020. Detection of intestinal parasites in stray dogs from a farming and cattle region of northwestern Mexico. Pathogens. 9 (516): 1-8.

Velez, H., L., Reyes, B., K. L., Rojas, A., D., Calderón, O., M. A., Cruz, V., J. K. y Arcos, G., J.L. 2014. Riesgo potencial de parásitos zoonoticos en heces caninas en Puerto Escondido, Oaxaca. Salud Publica Mex. 56 (6): 625-630.

Vignau, M., L., Venturini, L., M., Romero, J., R., Eiras, D., F. y Basso, W., U. 2005. Parasitologia practica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domesticos. 1 ed. Argentina. p. 71.

Werner, L., A., B. 2013. Parasitología Humana. 1 ed. McGraw Hill Interamericana Editores. pp. 199-201.

Weese, S., J. y Fulford, B., M. 2011. Companion Animal Zoonoses. Blackwell Publishing. USA. pp: 16-18.

Zajac, M., A. and Conboy, A., C. 2011. Veterinay Clinical Parasitology. 8 ed. Wiley-Blackwell. Iowa, USA. pp.