

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS**



**PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PARÁSITOS
ZONÓTICOS EN PERROS DE TIJUANA: UN ESTUDIO EN EL CENTRO DE
CONTROL ANIMAL.**

TESIS:
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE: MAESTRO EN
CIENCIAS VETERINARIAS

PRESENTA:
MARIATE AILIN SALITRERO MEJIA

DIRECTOR DE TESIS:
GILBERTO LÓPEZ VALENCIA

PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A PARÁSITOS ZONÓTICOS EN PERROS DE TIJUANA: UN ESTUDIO EN EL CENTRO DE CONTROL ANIMAL.

Dr. Gilberto López Valencia
Director de Tesis

Dra. Ana Paulina Haro Álvarez
Co-Directora

Dr. Enrique Trasviña Muñoz
Asesor

Dr. José Carloman Herrera Ramírez
Asesor

Dra. Raquel Muñiz Salazar
Asesora

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a mis padres, Juan José Salitrero y Teresa Mejía, quienes me han apoyado en cada una de mis decisiones a lo largo de mi vida académica y profesional. Del mismo modo, a mis hermanos, Joshua y Oscar Salitrero, cuyo cariño incondicional, palabras de aliento y constante respaldo han sido fundamentales en mi camino para convertirme en la profesional que siempre he soñado ser.

A mi director de tesis, Dr. Gilberto López Valencia, por haberme guiado a lo largo de este proceso y permitirme crecer profesionalmente en esta área. Más allá de su papel como asesor, agradezco profundamente su calidad humana, siempre con una actitud empática, paciente y comprometido con mi bienestar académico.

Al Dr. Enrique Trasviña Muñoz, por su apoyo incondicional en todo momento. Ha sido otro guía en este caminar, acompañándome sin soltarme en los momentos más desafiantes.

Al Dr. José Carloman Herrera, Dra. Paulina Haro, Dr. Gerardo Medina, Dr. Iván Zúñiga y MC Juan José Ríos, por brindarme su apoyo y valiosos consejos tanto en el área de laboratorio como en biología molecular.

Agradezco infinitamente a Alejandro, Ivanna y Mariell, por su apoyo durante largas jornadas en el laboratorio.

A Mariana Bañuelos y Juan José Ríos, quienes me aconsejaron, apoyaron y guiaron en mis momentos más vulnerables en todos estos semestres.

Al Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, por aceptarme en este posgrado, además de permitirnos utilizar las instalaciones y equipos del Laboratorio de Parasitología.

Y finalmente, al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, (CONAHCYT), por el valioso apoyo económico brindado, sin el cual no hubiera sido posible llevar a cabo esta investigación

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Juan José Salitrero y Teresa Mejía

A mis amados hermanos, Oscar y Joshua Salitrero

Y a mis entrañables amigos, Daniela, Yiris, Carolina, Denisse, Mariana, Laura, Geovany, Mónica Montes, Mónica Inzunza e Isabel.

Este pequeño fragmento es solo una humilde forma de reconocer la enorme huella que cada uno de ustedes ha dejado en mi vida. Gracias por sostenerme cuando sentí que flaqueaba, por estar ahí en esas madrugadas de desvelo y lágrimas, por cada consejo, cada palabra de aliento, cada abrazo oportuno.

Ustedes fueron mis pilares, mi refugio, mi impulso. Esta tesis también es suya, porque sin su amor, apoyo y compañía, este camino habría sido mucho más difícil. Desde lo más profundo de mi corazón, gracias por caminar a mi lado y ser esa luz que siempre ilumina mi camino cuando más lo necesito.

RESUMEN

Prevalencia Y Factores De Riesgo Asociados A Parásitos Zoonóticos En Perros De Tijuana: Un Estudio En El Centro De Control Animal.

Las parasitosis gastrointestinales en perros callejeros representan un problema de salud pública debido a su comportamiento zoonótico. El objetivo de este estudio es estimar la frecuencia, distribución y factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos con potencial zoonótico identificados en perros de Tijuana. Este estudio se realizó de mayo 2023 a abril 2024 en el centro de control animal municipal, Tijuana, B.C. Se obtuvieron 122 muestras de intestino delgado, heces y ectoparásitos de cadáveres de animales. Se realizaron coproparasitoscópicos mediante las técnicas de Gibbons et al., (2011). La prevalencia global fue de 54.9%, *Dipylidium caninum* con 27.9%. *Toxascaris leonina* 25.4%. *Toxocara canis* 11.5%. *Cystoisospora spp.* 4.9%. *Ancylostoma caninum* 2.5% y *Taenia spp.* 2.5. Se observó un 27.04% de ectoparásitos. En garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus* se obtuvo un 23.77%, en pulgas del género *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis* con 3.27%. Se evaluaron los OR, donde *Toxocara canis* presentó 2.06 veces mayor riesgo en primavera. En perros menores de 1 año, la infección por *Cystoisospora spp.* fue 10 veces más probable que en los de 1–5 años. Para ectoparásitos, la probabilidad de infección fue superior en primavera (OR: 21) y verano (OR: 48) respecto a otoño. En la secuenciación se identificó *Taenia hydatigena* y dos casos de *Taenia pisiformis* con 100% de identidad.

ABSTRACT

Prevalence And Risk Factors Associated With Zoonotic Parasites In Dogs In Tijuana: A Study At The Animal Control Center.

Gastrointestinal parasitic infections in stray dogs represent a public health problem due to their zoonotic behavior. The objective of this study is to estimate the frequency, distribution, and risk factors associated with the presence of parasites with zoonotic potential identified in dogs in Tijuana. The study was conducted from May 2023 to April 2024 at the municipal animal control center in Tijuana, B.C. A total of 122 samples of small intestine, feces, and ectoparasites were obtained from animal carcasses. Coproparasitological examinations were performed using the techniques described by Gibbons et al. (2011). The overall prevalence was 54.9%, *Dipylidium caninum* with 27.9%. *Toxascaris leonina* 25.4%. *Toxocara canis* 11.5%. *Cystoisospora spp.* 4.9%. *Ancylostoma caninum* 2.5% and *Taenia spp.* 2.5%. A total of 27.04% of ectoparasites were observed; ticks of the genus *Rhipicephalus sanguineus* accounted for 23.77%, and fleas of the genus *Ctenocephalides canis* and *Ctenocephalides felis* accounted for 3.27%. The ORs were evaluated, with *Toxocara canis* presenting a 2.06 times higher risk in spring. In dogs under 1 year of age, infection with *Cystoisospora spp.* was 10 times more likely than in those aged 1–5 years. For ectoparasites, the probability of infection was higher in spring (OR: 21) and summer (OR: 48) than in autumn. Sequencing identified *Taenia hydatigena* and two cases of *T. pisiformis* with 100% identity.

CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
CONTENIDO.....	v
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
<i>Dipylidium caninum</i>	4
Signos.....	5
Ciclo biológico	5
Epidemiología	6
Diagnostico.....	9
<i>Toxocara canis</i>	9
Signos.....	10
Ciclo biológico	10
Epidemiología	11
Diagnostico.....	13
<i>Toxascaris leonina</i>	14
Signos.....	14
Ciclo biológico	14
Epidemiología	15
Diagnostico.....	18
<i>Cystoisospora spp</i>	18
Signos.....	18
Ciclo biológico	18
Epidemiología	20

Diagnostico.....	20
<i>Ancylostoma caninum</i>	22
Signos.....	22
Ciclo biológico	22
Epidemiología	23
Diagnostico.....	23
<i>Taenia spp</i>	25
Signos.....	25
Ciclo biológico	26
Epidemiología	27
Diagnostico.....	30
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	32
JUSTIFICACIÓN.....	34
OBJETIVO.....	36
MATERIAL Y MÉTODOS.....	37
Localización del área de estudio	37
Diseño de estudio.....	37
Metodología.....	38
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	42
RESULTADOS	43
DISCUSIÓN	54
CONCLUSIONES.....	63
LITERATURA CITADA.....	64

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Pág
1	Prevalencia y factores asociados a <i>Dipylidium caninum</i> en perros atendidos en hospitales veterinarios de Toluca, evaluados mediante regresión logística (OR, IC 95% y valor de <i>p</i>)	8
2	Efecto de sexo, edad en la prevalencia de eliminación de huevos en heces de <i>Toxascaris leonina</i> en perros callejeros examinados 1-2 días después del ingreso al refugio de animales de Astana (Kazajistán).....	19
3	Prevalencia y factores asociados a <i>Cystoisospora</i> spp. en perros atendidos en hospitales veterinarios de Toluca, evaluados mediante regresión logística (OR, IC 95% y valor de <i>p</i>)	21

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pag.
1	Ciclo biológico <i>Dipylidium caninum</i>	7
2	Ciclo biológico <i>Toxocara canis</i>	12
3	Ciclo biológico <i>Toxascaris leonina</i>	16
4	Prevalencia de <i>Toxascaris leonina</i> en perros.....	17
5	Ciclo biológico <i>Ancylostoma caninum</i>	24
6	Ciclo biológico <i>Taenia spp.</i>	28

INTRODUCCIÓN

En México, existen 80 millones de mascotas, de las cuales 43.8 millones son perros. Se estima que alrededor del 36% (16 millones) de ellos viven en situación de calle (INEGI, 2021).

Actualmente, los perros callejeros y aquellos confinados en refugios están expuestos a parásitos zoonóticos, incluidos protozoos, helmintos y/o artrópodos; constituyen una de las principales amenazas para la salud pública, ya que funcionan como reservorios cruciales de parásitos zoonóticos (Otranto et al., 2017).

Los perros parasitados excretan larvas, ooquistes y huevos de parásitos intestinales y pulmonares (Sarvi et al., 2018); los cuales pueden ser transmitidos a los humanos, dada su estrecha convivencia y debido a que comparten espacios al aire libre y comunales (Simeonidou, 2017).

La contaminación ambiental ocasionada por las heces de perros genera un gran problema de salud pública en constante aumento. Se calcula que diariamente se generan hasta 50 toneladas de partículas, las cuales favorecen la contaminación de parques, áreas verdes, ciclovías, plazas públicas, zonas recreativas infantiles, areneros y playas, tanto por perros con propietario como por aquellos en condición de calle (Otranto et al., 2017). Generando la transmisión de una infinidad de microorganismos a los humanos, incluso en aquellos que no tienen convivencia directa con perros (Zúñiga y Lozano, 2020). Un estudio realizado en Mexicali por Ramírez-Rubio et al. (2020) realizaron un estudio en parques donde obtuvieron una prevalencia general del 54 % (30/56). En total, se detectaron 66 muestra

contaminadas, lo que equivale al 11.78 % (66/560) del total de muestras recolectadas.

Estudios previos como el realizado en el estado de Campeche, al sur de México, el 100% de los parques dieron positivo a la presencia de huevos de parásitos zoonóticos; El 98.2% de los parques estaban contaminados con nematodos y el 1.4% con cestodos (Cortez-Aguirre et al., 2018).

Estos parásitos zoonóticos presentes en las heces de perros callejeros pueden llegar a generar problemas en las personas que usar esas áreas públicas.

En la ciudad de Mexicali, del estado de Baja California, México, las infecciones producidas por parásitos intestinales fueron reportadas en la población de perros callejeros por Trasviña-Muñoz et al. (2020); de acuerdo con un análisis, el 28% de muestras (heces e intestinos) fueron positivas para parásitos intestinales en perros, siendo *Dipylidium caninum* el más frecuente 16%, seguido de *Taenia spp.* 6%, *Toxocara canis* 3%, *Toxascaris leonina* y *Cystoisospora spp.* En otro estudio realizado en la misma ciudad con muestras de heces en perros por Trasvina y colaboradores (2017) observaron que *Toxocara canis* fue el helminto más común 7.1%, seguido de *Toxoscaris leonina* 5.5%, *Taenia spp.* 3.9% y *Dipylidium caninum* 2.9%.

En México, al igual que en varios países, las parasitosis suelen ser subestimadas por las autoridades de salud. Estas enfermedades, asociadas a condiciones de pobreza, se consideran parte del grupo de enfermedades

desatendidas y no reciben la atención ni el seguimiento epidemiológico adecuado (Ponce-Macotela y Martínez-Gordillo, 2020).

El objetivo del presente trabajo es estimar la frecuencia, distribución y factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos con potencial zoonótico identificados en perros de Tijuana.

REVISIÓN DE LITERATURA

Las parasitosis gastrointestinales son producidas casi en su totalidad por helmintos (nemátodos, céstodos) y protozoarios. Estos parásitos representan un peligro para los animales domésticos, ya que pueden generar problemas clínicos como anorexia, reducción de la alimentación, hemorragias, pérdida de proteínas plasmáticas a raíz debido a los procesos diarreicos. Además, en muchas de las ocasiones estos parásitos pueden llegar a ser zoonóticos (Rodríguez Vivas et al. 2001)

Dipylidium caninum

Etiología: La Dipilidiasis es una zoonosis parasitaria descrita por primera vez el año 1715 por Dubois, causada por *Dipylidium caninum* (*D. caninum*), un parásito que pertenece a la familia *Dilepidiidae*, del orden *Cyclophyllidea* y subclase *Eucestoda*. Este céstodo, caracterizado por su cuerpo aplanado dorsoventralmente, es común en cánidos y félidos, tanto domésticos como silvestres, los cuales actúan como hospederos definitivos (Neira et al., 2008).

Aunque, la enfermedad afecta principalmente a animales carnívoros, tanto domésticos como silvestres, también es considerada una zoonosis, siendo los niños el grupo más afectado en los casos reportados en humanos. *D. caninum* es considerado el céstodo más frecuente en mascotas, aunque la presentación en seres humanos es poco frecuente (Rousseau et al., 2022).

Signos: Las infecciones en perros y gatos frecuentemente no presentan signos clínicos evidentes. Sin embargo, en casos de infestaciones severas, especialmente en animales jóvenes, pueden observarse efectos adversos como retraso en el crecimiento y, en casos extremos, obstrucción intestinal. Adicionalmente, la migración de los proglótidos hacia la región perianal puede desencadenar prurito, lo que se traduce en comportamientos como el rascado en dicha área o el desplazamiento con arrastre del cuerpo sobre superficies (Bowman D. et al., 2021).

Ciclo biológico: El ciclo de vida de *D. caninum* presenta dos especies hospedadoras. El hospedero intermediario más común, las larvas de *Pulex irritans*, *Ctenocephalides canis*, y el piojo del perro, *Trichodectes canis*. Las larvas de pulga ingieren activamente varios tipos de desechos en su entorno, incluidos pelos, restos de piel y también heces o proglótidos de *D. caninum*, por lo que las larvas de pulga pueden ingerir las cápsulas ovíferas en los segmentos terminales grávidos. Los huevos de *D. caninum* sobreviven entre 1 y 3.5 meses en los segmentos secos o en las cápsulas. Las larvas cisticercoides del cestodo se desarrollan luego en la fase larvaria de la pulga y permanecen viables, pero no infectantes para los carnívoros, hasta la etapa de pupa. Estas larvas solo se vuelven infecciosas en pulgas adultas, es decir, aproximadamente 36 horas después de que las pulgas han infestado a su hospedero y la maduración está vinculada a la temperatura. Las larvas deben ser ingeridas en una pulga por el perro o el gato durante el acicalamiento para desarrollarse. No migran y forman cestodos adultos en 4 a 6 semanas en el intestino delgado (Beugnet et al., 2018).

Los humanos también contraen la infección al ingerir accidentalmente la pulga contaminada con cisticercoide. Los niños son los más a menudo infectados, posiblemente debido al contacto cercano con mascotas infestadas de pulgas (Figura 1) (CDC, 2019).

Epidemiología: *D. caninum* ha sido detectado en todo el mundo, lo que es consecuencia de la distribución global de sus hospederos intermediarios (Rousseau J et al., 2022).

En varias regiones de Etiopía se ha reportado una prevalencia hospitalaria de infección por *D. caninum* del 21% en perros y del 0.4% en niños. La elevada tasa de infección observada en los perros sugiere un riesgo significativo de

transmisión zoonótica, lo que convierte a esta parasitosis en una preocupación relevante para la salud pública (Gutema. FD et al., 2021).

Rodríguez-Vivas y colaboradores. (1996) realizaron un estudio en el que se evaluaron 150 perros para detectar la presencia de *D. caninum*. De estos, 28 perros resultaron positivos a huevos de *D. caninum* en muestras fecales, lo que representa una prevalencia del 18.7%. Además, 78 perros fueron positivos a parásitos adultos durante la necropsia, alcanzando una prevalencia del 52%. La elevada prevalencia observada en este estudio se atribuye, en parte, a que los perros callejeros suelen carecer de un manejo sanitario adecuado, lo que favorece su infestación por pulgas, siendo el principal vector de este parásito.

Con respecto a factores de riesgo asociados a *D. caninum* Lara-Reyes y colaboradores. (2021) llevaron a cabo un estudio en cuatro hospitales veterinarios

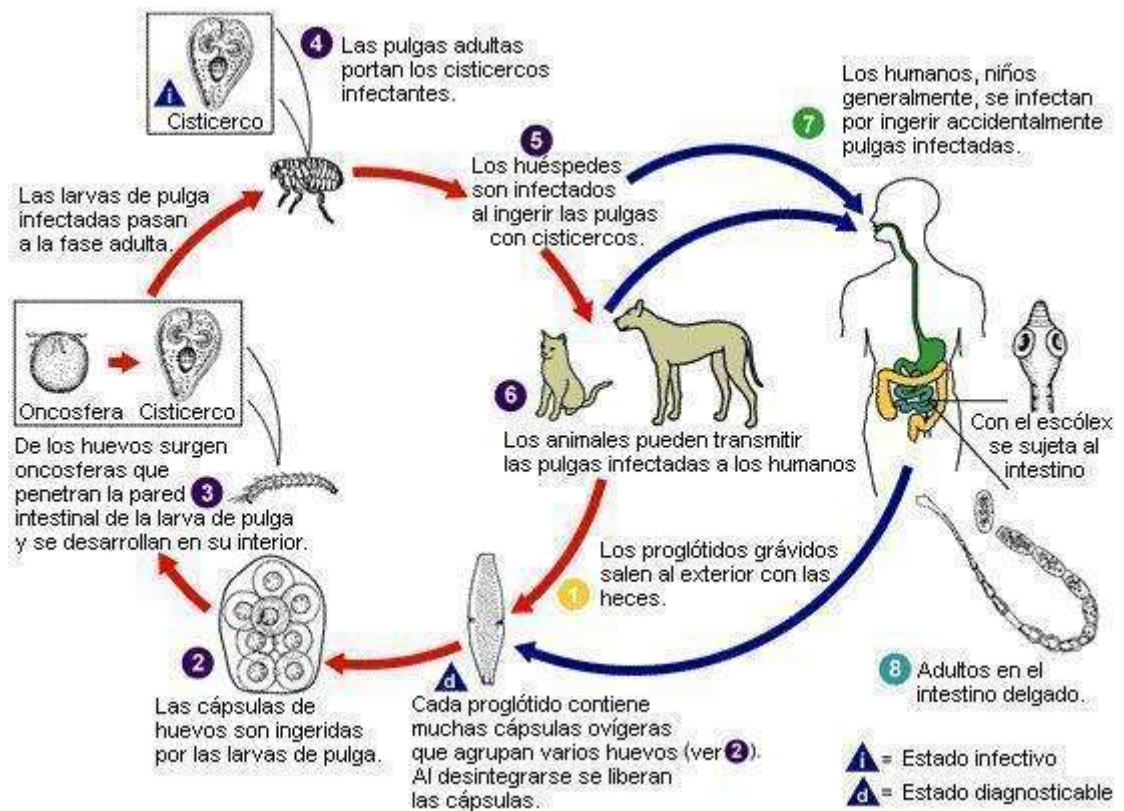


Figura 1. Ciclo biológico *Dipylidium caninum*

(CDC, 2019)

Cuadro. 1 Prevalencia y factores asociados a *Dipylidium caninum* en perros atendidos en hospitales veterinarios de Toluca, evaluados mediante regresión logística (OR, IC 95% y valor de p)

VARIABLES	Total	Positivos	Prevalencia	OR	IC 95%	P
Raza						
Raza pura	309	12	3.9	1	0.47-2.52	0.841
Mestizos	94	7	7.4	1.09		
Estancia						
Interior	210	5	2.4	1	0.81-3.74	0.155
Exterior	193	14	7.2	1.74		
Condición corporal						
No deficiente	299	11	3.6	1	0.33-2.02	0.676
Deficiente	104	8	7.7	0.82		
Heces						
Firmes	250	6	2.4	1	1.17-5.61	0.0018*
Diarrea	153	13	8.5	2.57		
Cuadro clínico asoc. enf intest.						
Si	272	6	2.2	1	2.25-10.24	<0.001*
No	131	13	9.9	4.80		
Pulgas						
Si	351	9	2.5	1	1.53-7.20	0.002*
No	52	10	19.2	3.32		
Estadísticamente significativo *				(Lara-Reyes et al., 2021)		

del municipio de Toluca, Estado de México, en el cual se evaluaron diversos factores asociados con la infección por *D. caninum* en perros. Los resultados mostraron que los caninos que presentaban diarrea (OR: 2.7, IC:95% 1.17-5.61, Valor p: 0.018), signos clínicos compatibles con enfermedad intestinal (OR: 1, IC:95% 2.25-10.24, Valor p: < 0.001) y la presencia de pulgas (OR: 1, IC95% 1.53-7.20, valor p: 0.002), tenían un riesgo significativamente mayor de estar infectados (Cuadro 1).

Diagnóstico: se basa en el hallazgo de segmentos ovíferos mediante examen macroscópico de muestras fecales. Se pueden encontrar huevos en las heces si se destruye un segmento antes de su expulsión. Estos huevos pueden estar aislados o agrupados en el interior de las cápsulas ovíferas (Beugnet et al.,2018).

Las técnicas de flotación y sedimentación pueden emplearse utilizando diferentes tipos de soluciones, con o sin centrifugación, con el objetivo de concentrar los elementos parasitarios presentes en la muestra fecal para facilitar su visualización microscópica. Estas técnicas permiten el diagnóstico de *D. caninum* mediante la observación de cápsulas ovíferas, que contienen entre cinco y 30 huevos. La efectividad de estas técnicas depende de la capacidad de concentración de los elementos parasitarios, optimizando la detección en casos de infecciones leves o cuando la carga parasitaria es baja (Bowmann, 1995).

Toxocara canis

Toxocara canis (*T. canis*) es un nématodo afecta a poblaciones de perros en todo el mundo, con una distribución ampliamente reconocida. Este parásito es de especial relevancia para la salud pública debido a su potencial zoonótico (Schnieder et al., 2011). Afecta comúnmente a perros jóvenes, desde el nacimiento hasta

aproximadamente el primer año de vida (Eslahi et al., 2020). Según se estima, infecta a más de 100 millones de perros y alrededor de 1.000 millones de personas, concentrándose principalmente en regiones tropicales (Macpherson, and Macpherson, 2022). Se han descrito diversos síndromes a la infección por *Toxocara* spp. en humanos, como lo son: larva migratoria visceral (VLM), larva migratoria ocular (OLM) y toxocarosis encubierta (CT) (Overgaauw y Knapen, 2013).

Signos: Esta enfermedad se manifiesta a través de una variedad de signos que incluyen problemas respiratorios, como tos, debido a la migración larval hacia los pulmones. También se observan dificultades en el crecimiento, con retraso en el desarrollo físico, pérdida de peso, deterioro del pelaje y dolor articular. A nivel digestivo, los animales pueden presentar trastornos como diarrea, estreñimiento alternante, abdomen distendido y vómitos.

Ciclo biológico: *Toxocara* spp. puede seguir un ciclo de vida directo (un hospedero) o indirecto (múltiples hospederos). Los huevos no embrionados son excretados en las heces de perros. En el ambiente, los huevos embrionan de 1 a 4 semanas, volviéndose infecciosos, conteniendo larvas de tercer estadio (L3). Tras ser ingeridos por el hospedero definitivo, las larvas emergen, atraviesan la pared intestinal y, en animales jóvenes, migran hacia los pulmones, bronquios y esófago, siendo tragadas nuevamente al tracto gastrointestinal, donde se desarrollan los gusanos adultos. En animales adultos, las larvas tienden a quedar retenidas en tejidos. En perras gestantes, las larvas pueden reactivarse e infectar a los cachorros por vía transplacentaria y transmamaria (figura 2) (CDC, 2019).

También, puede transmitirse indirectamente mediante huéspedes paraténicos. Los huevos ingeridos por estos huéspedes liberan larvas que se enquistan en los tejidos. El ciclo se completa cuando los huéspedes definitivos consumen esos tejidos infectados, permitiendo que las larvas se convierten en gusanos adultos en el intestino delgado (CDC, 2019).

En humanos, la infección ocurre accidentalmente al ingerir huevos o carne infectada. Las larvas migran por la circulación hacia varios órganos, donde provoca reacciones locales, causando toxocariasis sin completar su desarrollo (CDC, 2019).

Epidemiología: Bonilla-Aldana y colaboradores (2023), reportaron en un estudio de parques en América Latina, la prevalencia agrupada de huevos de *T. canis* la cual fue del 50% (IC: 95%: 40%-60%). Entre los países evaluados, Argentina presentó la prevalencia más elevada, alcanzando el 100%, seguida de Brasil con 66% y Venezuela con 63%. En cuanto a las muestras de suelo, la prevalencia agrupada de huevos de *Toxocara canis* fue del 20% (IC :95%: 14%-26%), mientras que en muestras fecales fue del 13% (IC: 95%: 6%-23%).

Con respecto al tipo de muestras Rostami y colaboradores (2020); obtuvieron como prevalencia basada en la detección de huevos de *Toxocara* en muestras fecales (10,9 %, 10,3-11,5 %) fue menor que la de la detección de dichos huevos en pelos (15,8 %, 4,0-33,1 %) y de gusanos *Toxocara* (adultos) en la necropsia (15,6 %, 9,8-22,4 %). Considerando el enfoque diagnóstico utilizado, las tasas de prevalencia basadas en flotación, sedimentación (flotación o sedimentación no especificada), necropsia (para detectar gusanos adultos) y otras técnicas (Kato-Katz o McMaster) fueron de 10,7 %.

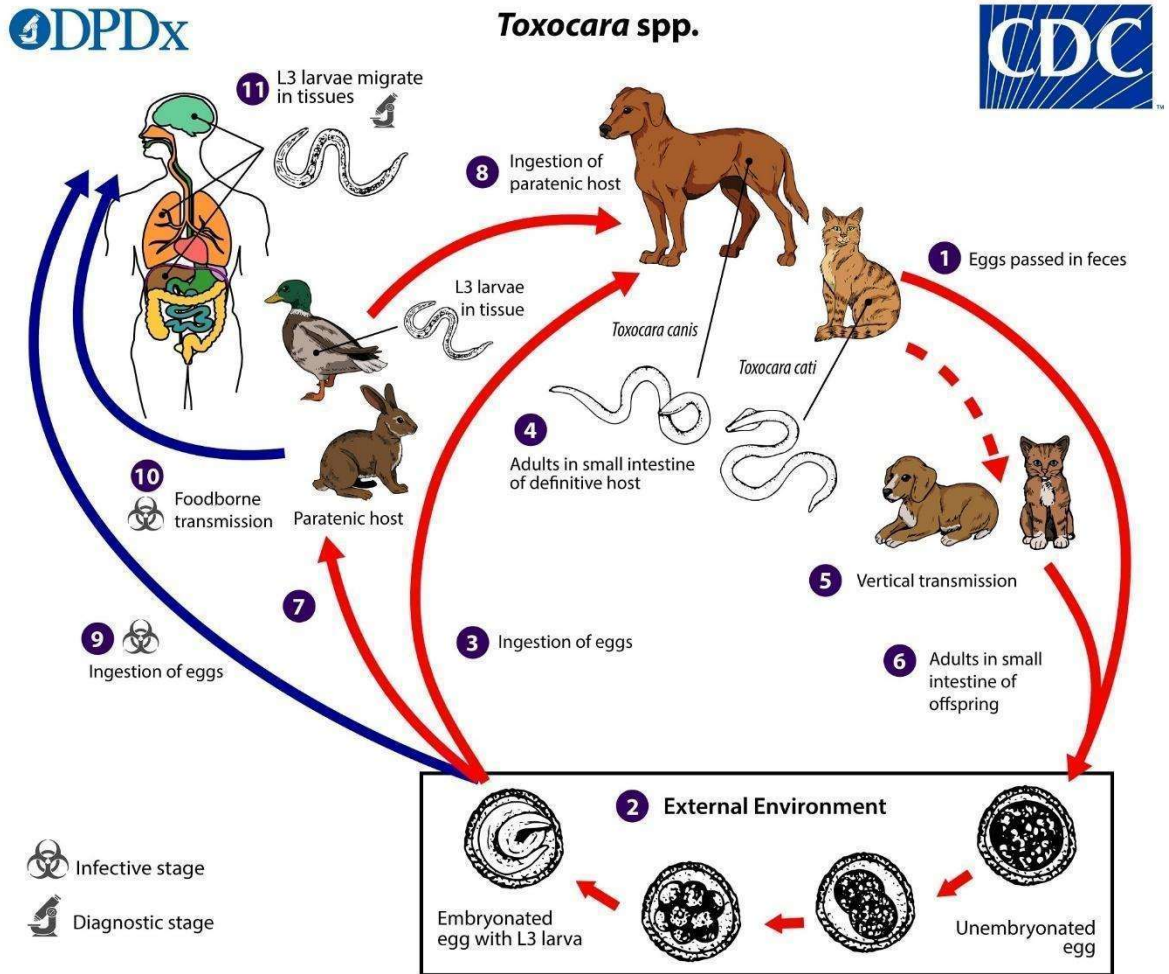


Figura 2. Ciclo biológico *Toxocara canis* (CDC,2024)

En cuanto a factores de riesgo, Nijse y colaboradores (2015) identificaron varios elementos que contribuyen de manera independiente a la eliminación de huevos de *Toxocara canis* en perros. Entre ellos destacan perros jóvenes, la práctica de coprofagia, una reciente estancia en una perrera y la tendencia a deambular libremente durante más de la mitad del tiempo de paseo.

Por otra parte, Schwartz y colaboradores (2022) llevaron a cabo un estudio sobre la prevalencia de *Toxocara canis* en cachorros, en el que se analizaron 306 muestras fecales de animales con edades entre las 2 y 48 semanas. De estas, 147 muestras resultaron positivas para *T. canis*, lo que corresponde a una prevalencia del 48% (IC del 95%: 42.3% - 53.8%). Los cachorros más jóvenes que eliminaron huevos de *T. canis* tenían 2 semanas de edad, y los mayores 40 semanas. Además, se observó que los cachorros de 12 semanas o menos presentaban 4.8 veces más probabilidades de ser positivos para *T. canis* en comparación con aquellos mayores de 12 semanas (OR: 4.8; IC del 95%: 2.9 – 8.0; $p < 0.001$).

Asimismo, Ramírez-Rubio y colaboradores (2020) observaron una variación estacional significativa en la tasa de contaminación por *Toxocara canis*, lo que demuestra que el riesgo de infección varía a lo largo del año. Aunque el parásito está presente en todas las estaciones, se determinó que el riesgo de contaminación es 3.7 veces mayor durante la primavera.

Diagnóstico: El diagnóstico de rutina de la infección patente por *Toxocara* spp. se logra demostrando la presencia de los huevos característicos en las heces (Dryden et al., 2005).

Con respecto al diagnóstico de *Toxocara canis* en humanos por larvas migratorias es complejo, ya que los métodos actuales se basan en la detección de anticuerpos contra el parásito. Sin embargo, estos anticuerpos no indican necesariamente una infección activa y pueden generar resultados falsos positivos debido a reacciones cruzadas con otros parásitos, especialmente nematodos (Rodríguez-Caballero et al., 2015).

Toxascaris leonina

Toxascaris leonina (*T. leonina*) es una de las especies de acáridos que llegan a parasitar el intestino en gatos y perros como hospedero definitivo (Deplazes et al., 2016). Se localiza en el intestino delgado de perros, gatos y cánidos y felinos salvajes (Zajac et al., 2021). Ampliamente distribuido; A pesar de su capacidad para infectar un amplio espectro de huéspedes definitivos, esta especie es la única representada dentro del género *Toxascaris* (Jin et al., 2019).

Signos: Los signos clínicos más comunes de la infección por ascárides en perros incluyen vómitos, diarrea, falta de aumento de peso y abdomen pendulante (Georgis et al., 2021)

Ciclo biológico: El ciclo biológico de *T. leonina* es similar al de *Toxocara spp.*, con algunas diferencias clave. A diferencia de *Toxocara spp.*, no se observa transmisión transmamaria ni transplacentaria. Los perros y gatos se infectan principalmente al ingerir huevos larvados o presas que albergan larvas enquistadas en sus tejidos, como roedores o conejos (Zajac et al., 2021).

El periodo prepatente varía según la vía de infección: cuando la infestación ocurre de manera directa a través de la ingestión de huevos larvados, este periodo es de aproximadamente 74 días. En casos de infestación indirecta mediante la ingestión de animales que actúan como hospederos intermediarios, el periodo prepatente es de 63 días. Una vez que los parásitos se desarrollan, residen en el intestino delgado de los animales infectados, donde completan su ciclo de vida (Zajac et al., 2021) (Figura 3).

Epidemiología: en un estudio realizado por Rostami y colaboradores (2020), donde estimaron la prevalencia global de *T. leonina*; en el que se incluyeron 119,317 perros, se obtuvo una prevalencia global agrupada del 2.9% (IC 95%: 2.2-3.8%), con evidencia de heterogeneidad significativa entre los estudios ($p < 0.001$). Al desglosar por regiones de la OMS, las mayores prevalencias se observaron en la región del Mediterráneo Oriental con un 7.2% (IC 95%: 3.5–12%), seguida por el Sudeste Asiático con un 5.7% (IC 95%: 1.4–12.2%) y África con un 3.6% (IC 95%: 1.2–6.9%). Europa presentó una prevalencia del 2.6% (IC 95%: 1.6–3.8%), América del Norte del 2% (IC 95%: 1.1–3.2%), el Pacífico Occidental del 1% (IC 95%: 0.1–3.4%) y América del Sur del 0.6% (IC 95%: 0.1–2.1%). Entre los países con tres o más conjuntos de datos, Irán (10.8%), India y España (5.3%), Eslovaquia (5%) y Canadá (3.6%) mostraron las tasas más altas de prevalencia. Estos resultados evidencian una notable variabilidad geográfica en la distribución de la infección (Figura 4).

Otro estudio realizado por Bauer y colaboradores (2024) realizado en la ciudad de Astaná, conocida por su clima húmedo, observaron en 500 perros

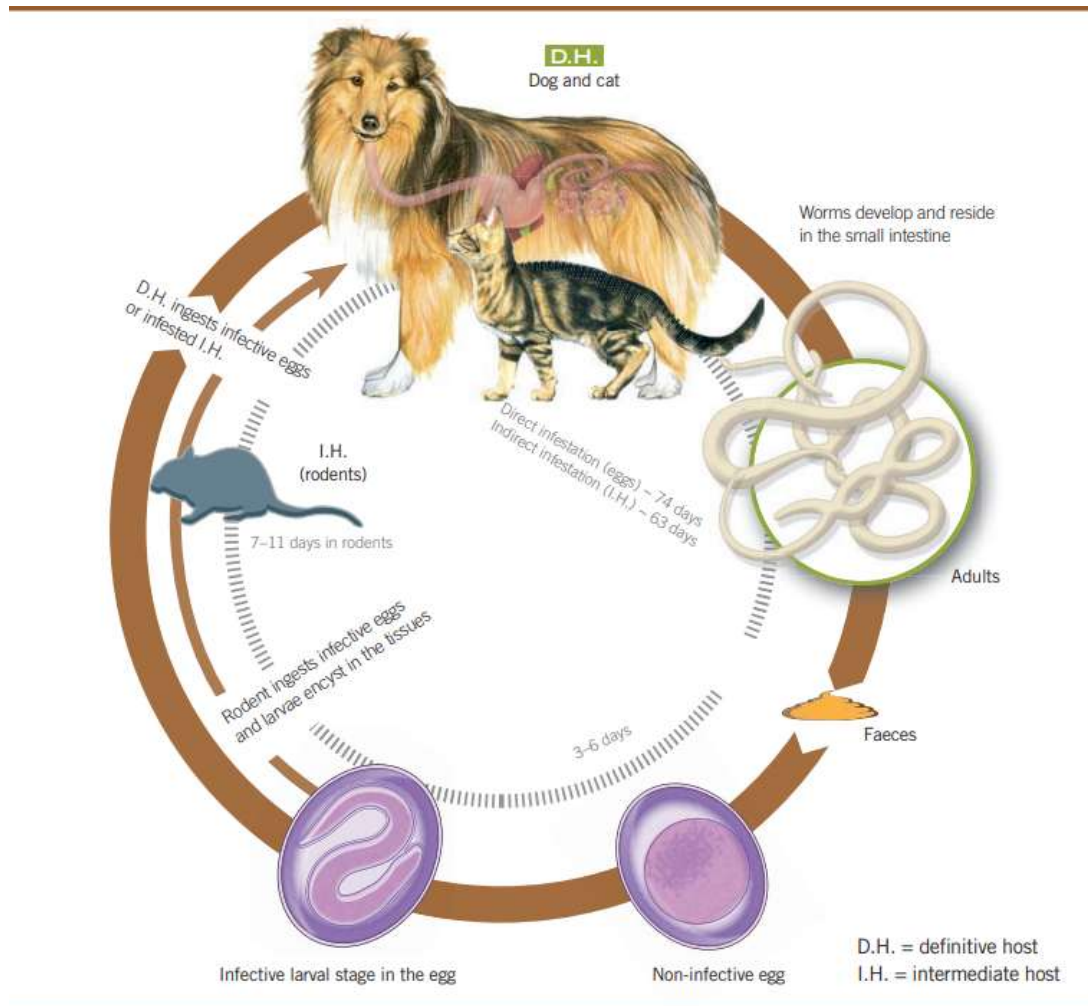


Figura 3. Ciclo biológico *Toxascaris leonina* (Zajac et al., 2021).

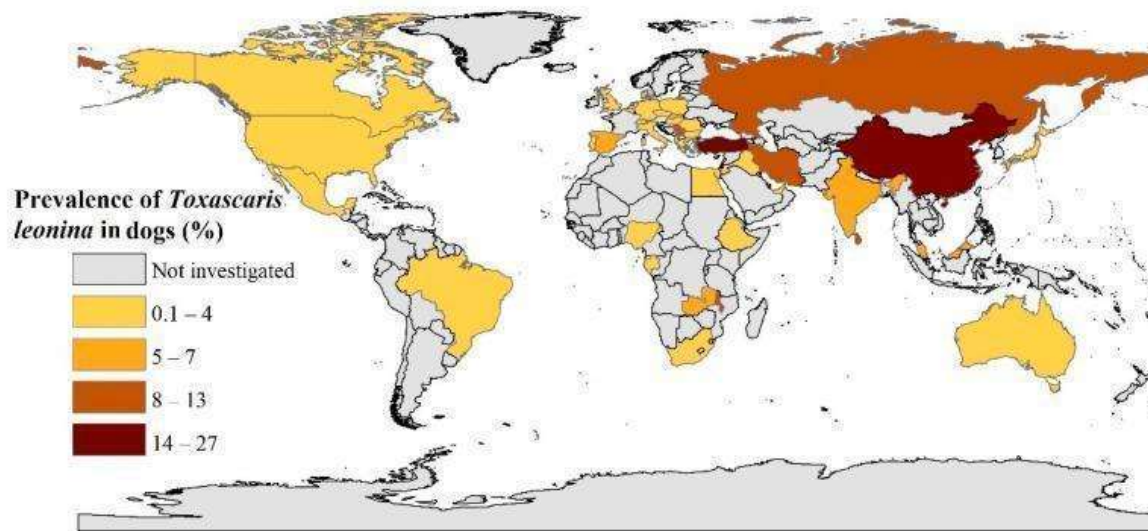


Figura. 4 Prevalencia de *Toxascaris leonina* en perros (Rostami et al., 2020).

callejeros; una prevalencia de 53.8% para huevos de *Toxascaris leonina*. El análisis de los datos reveló que la prevalencia de huevos de *T. leonina* estaba significativamente asociada con la edad de los perros. En particular, los perros de entre 6 meses y 2 años mostraron más del doble de probabilidades (OR: 2.34) de ser positivos para *T. leonina* en comparación con los cachorros, lo que sugiere una mayor susceptibilidad en este grupo (cuadro 2).

Diagnóstico: El diagnóstico de *Toxascaris leonina* se realiza mediante la detección de huevos de *T. leonina* en las heces. La técnica de flotación con solución salina saturada se considera una técnica excelente dado a la simplicidad del procedimiento y la claridad de las muestras sobre el microscopio (Okoshi et al., 1967).

Cystoisospora spp.

La transmisión de las infecciones por *Cystoisospora* en perros ocurre principalmente a través de la ingestión de alimentos y agua contaminados con ooquistes y además se ha observado que los cachorros recién nacidos son particularmente vulnerables a esta infección (Dubey and Lindsay, 2019).

Signos clínicos: Desde un punto de vista clínico, la infección se manifiesta con diarrea, que puede ser líquida o pastosa, y en ocasiones puede contener moco, sangre o ambas. En animales jóvenes, otros signos frecuentes incluyen letargia, pérdida de peso, aerofagia, deshidratación y vómitos (Cordero and Vázquez, 1999).

Ciclo biológico: los ooquistes son excretados a través de las heces de los animales infectados. Una vez en el ambiente, estos ooquistes experimentan

Cuadro 2. Efecto de sexo, edad en la prevalencia de eliminación de huevos en heces de *Toxascaris leonina* en perros callejeros examinados 1-2 días después del ingreso al refugio de animales de Astana (Kazajistán).

Variable	N	positivo	%	OR (IC: 95%)	Valor p
Sexo					0.395
M	108	62	57.4%	Ref.	
H	392	207	52.8%	0.83 (0.54-1.28)	
Edad					< 0.001*
3-6m	69	69	43.1%	Ref.	
>6m-2 años	211	135	64%	2.34 (1.54-3.57)	
> 2 años	129	65	50.4%	1.34 (0.84-2.13)	

Bauer et al.,2024.

esporulación, formándose dos esporoquistes que contienen cuatro esporozoitos cada uno, lo que les confiere su capacidad infectante. Al ser ingeridos por un nuevo hospedador, se producen diversas fases de desarrollo, como la esquizogonia, endopoligenia o endodiogenia, y gametogonia, las cuales ocurren en las células epiteliales o en la lámina propia del intestino delgado, ciego y colon. Como fase final, los nuevos ooquistes son liberados con las heces y esporulan en un periodo de 1 a 4 días. El periodo de prepatencia es de 9 a 11 días, mientras que la patencia dura aproximadamente 4 semanas (Cordero and Vázquez, 1999).

Epidemiología: Un estudio realizado por Lara-Reyes et al, (2021) donde evaluaron a 402 perros que acudieron a consulta. Identificaron una prevalencia de *Cystoisospora* spp. 4.7%; Además de varios factores asociados con la infección por este género de parásitos, destacando la diarrea y otros síntomas clínicos relacionados con el tracto intestinal (Cuadro 3.).

Barrera et al, (2023) encontraron que la humedad relativa estaba relacionada directamente con la cantidad de ooquistes detectados, ya que la excreción máxima de ooquistes se observó en los meses más húmedos de otoño.

Diagnóstico: La infección por *Cystoisospora* spp. en perros puede ser diagnosticada a través de la identificación de los ooquistes no esporulados. Este proceso se lleva a cabo utilizando métodos de flotación fecal comúnmente empleados para el diagnóstico de infecciones parasitarias. La detección de estos ooquistes en muestras fecales es crucial para confirmar la presencia de esta infección y, en consecuencia, permitir la implementación de un tratamiento adecuado (Dubey and Lindsay, 2019).

Cuadro. 3 Prevalencia y factores asociados a *Cystoisospora* spp. en perros atendidos en hospitales veterinarios de Toluca, evaluados mediante regresión logística (OR, IC 95% y valor de *p*)

VARIABLES	Total	Positivos	Prevalencia	OR	IC	p
Edad						
Adulto						
< 1 año	219	5	2.3	1	0.03-0.10	0.102
	184	14	7.6	1.6		
Raza						
Raza pura						
Mestizos	309	17	5.5	1	0.91-2.84	0.347
	94	2	2.1	1.35		
Heces						
Firme	250	4	1.6	1	0.71-2.56	0.005*
Diarrea	153	15	9.8	2.27		
Cuadro clín asoc. con enf Int.						
Si						
No	272	5	1.8	1	1.28-4.01	<0.001*
	131	14	10.7	4.98		

Estadísticamente significativo *

(Lara-Reyes et al.,2021).

Ancylostoma caninum

Considerado uno de los nématodos con mayor frecuencia en perros a nivel mundial (Nezami et al., 2024) localizado en el intestino de perros y otros cánidos (Bowman et al., 2021). Este tipo de infecciones es relevante no solo por su impacto en la salud de los animales, sino también por el riesgo zoonótico que representa, ya que estos perros pueden contribuir con la diseminación de dicho parásito. Además de causar infecciones en perros, tiene la capacidad de transmitirse a los seres humanos, donde puede provocar afecciones como la *larva migrans cutánea* (Bowman et al., 2010).

Signos: *Ancylostoma caninum* (*A.caninum*) llegan a generar anemias hemorrágicas de carácter agudo o crónico dependiendo de la intensidad de la infección, la edad del animal, estado nutricional y el nivel de reservas de hierro y el grado de inmunidad (Cordero del campillo et al., 2001).

Ciclo biológico: El ciclo biológico de *A. caninum* comienza cuando los gusanos adultos se adhieren al intestino delgado del huésped canino, liberando huevos a través de las heces del perro. En el suelo, estos huevos embrionados eclosionan y se desarrollan en larvas infectantes (L3) en un periodo de 5 a 10 días. Las larvas L3 pueden penetrar la piel humana, provocando *larva migrans cutánea*, o ser ingeridas por un huésped canino, donde alcanzan el intestino delgado y completan su desarrollo en gusanos adultos en 14 a 15 días. Algunas larvas L3 pueden penetrar la mucosa

digestiva y llegar a la circulación sanguínea, donde se enquistan como larvas somáticas, o ingresar a través de la piel, generalmente a nivel de las patas. Estas larvas L3 pueden reactivar su ciclo migrando hacia el intestino (fuga larvaria) o ser transmitidas a través del calostro a los cachorros recién nacidos durante la lactancia en sus primeros días (Figura 5.) (Nezami et al., 2024).

Epidemiología: La resistencia de los *ancylostoma spp.* a los benzimidazoles se ha convertido en un desafío reconocido en la población canina. Con el declive de la industria de carreras de galgos, el número de galgos adoptados ha incrementado, lo que ha favorecido la introducción y expansión de *ancylostoma spp.* resistentes dentro de la población canina general en Estados Unidos de América (Leutenegger et al., 2023).

Con respecto a Canadá se muestran prevalencias crecientes y una distribución cada vez mayor. Este patrón, combinado con el movimiento de humanos con sus mascotas y la importación de perros de zonas con alta prevalencia sobre *A. caninum* resistentes a múltiples fármacos (Nezami et al., 2023).

En un estudio realizado en México, en parques, donde el 100% de estos resultaron contaminados con heces de perros. Los cuales contenían huevos de nematodos intestinales, incluidos *T. canis* y *A. caninum*, considerados las principales especies de helmintos gastrointestinales que infectan a los perros en todo el mundo (Cortez-Aguirre et al., 2018). Otro estudio en Tabasco identificó *A. caninum* como el parásito más común detectado en el 15.9% (48/302) de muestras fecales de perros con dueño (Torres-Chablé et al., 2015).

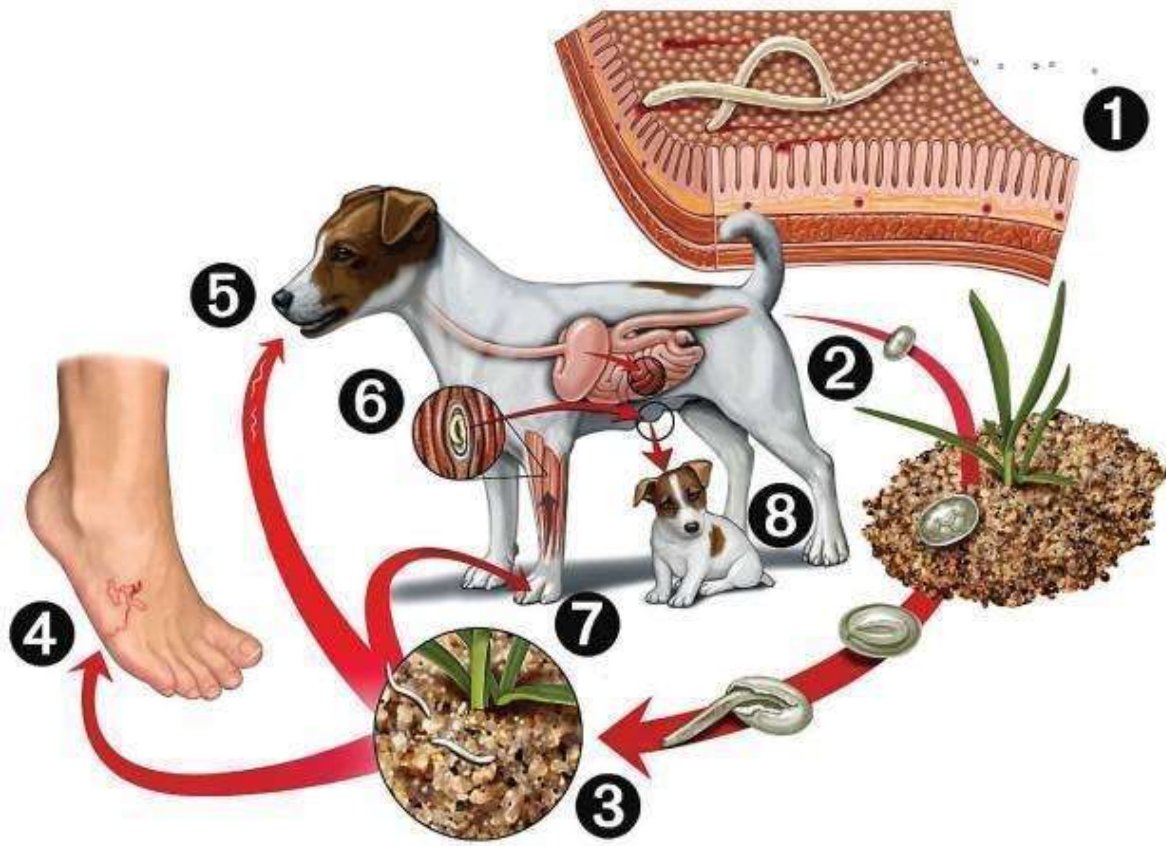


Figura 5. Ciclo biológico *Ancylostoma caninum*. (Nezami et al., 2023).

Además, en un estudio realizado por Cantó y colaboradores (2011), en el estado de Querétaro, en 378 muestras fecales de perros callejeros, observaron una prevalencia de 42.9% siendo uno de los parásitos reconocido como un agente potencialmente zoonótico.

Diagnóstico: Los huevos de *A. caninum* se detectan mediante técnicas de centrifugación o flotación simple (Zajac et al., 2021).

Taenia spp.

Etiología: El género *Taenia* pertenece a la clase *Cestoda*, subclase *Eucestoda*, orden *Cyclophyllidea* y familia *Taeniidae*, contiene muchas especies que infectan a humanos y animales domésticos (Nguyen et al., 2016). Estos parásitos tienen un ciclo de vida indirecto, que oscila entre un huésped definitivo y uno intermediario (LSU, 2004).

Las características morfológicas de un cestodo típico presenta un escólex, la cual es una cabeza que contiene estructuras que permiten que el gusano se adhiera a la pared intestinal de su hospedero definitivo. Dichas estructuras pueden incluir ganchos y ventosas. Presenta segmentos o proglótides que contienen órganos reproductores masculinos y femeninos, fibras musculares, un sistema nervioso y un sistema osmorregulador que incluyen una abertura genital, testículo, útero, ovarios, glándulas vitelinas y un canal osmorregular. (Saari et al., 2019).

Signos clínicos: La enfermedad es de baja frecuencia, y en la mayoría de los casos, los animales infectados permanecen asintomáticos, sin mostrar signos

clínicos evidentes. Sin embargo, en algunos casos aislados, puede presentarse irritación perianal, provocada por el paso de los proglótidos a través del tracto digestivo. Esta irritación puede inducir en los animales un comportamiento conocido como “arrastre”, en el cual frotan su región perianal contra el suelo (Scott et al., 2011).

Ciclo biológico: Los perros se infectan al ingerir vísceras de mamíferos que portan el estadio infectante del parásito. Hay dos tipos de larvas: cisticercos y coenuros que afectan a perros, de los cuales dos tipos de *Taenia* pueden infestar a los perros con cisticercos: *Taenia* con larvas tipo cisticercos en hígado y peritoneo (*Taenia pisiformis* (*T. pisiformis*) en conejos y *Taenia hydatigena* (*T. hydatigena*) en rumiantes y cerdos) y *Taenias* con cisticercos en tejido muscular: *Taenia ovis* (*T. ovis*) en rumiantes. Otras *Taenias* que generan larvas tipo cenuros como: *Taenia multiceps* (*T. multiceps*) rumiantes y *Taenia serialis* (*T. serialis*): en conejos (Beughnet et al., 2018).

Los perros ingieren las larvas cuando comen presas infectadas, vísceras o carne cruda. La *Taenia* se forma aproximadamente de 6 a 8 semanas después de la ingestión del cisticercos o cenuro. En el tracto gastrointestinal se digieren los cisticercos o cenuros y se liberan las invaginaciones cefálicas, cada una con un escólex que dará origen a los futuros segmentos de *Taenia* (Beughnet et al., 2018).

Un cisticercos producirá sólo un céstodo, mientras que un cenuro dará lugar a varias docenas de parásitos. La patogenicidad de los cestodos adultos es limitada y suelen ser bien tolerados por los carnívoros domésticos. Los segmentos ovíferos se excretan en las heces del perro al final del período prepatente. Estos segmentos

pueden salir del ano en momentos distintos al paso de las heces, ya que poseen peristaltismo independiente. Los segmentos se desintegran en el ambiente externo, liberando miles de huevos y estos embrióforos muy resistentes, que pueden vivir hasta un año en el ambiente externo, pueden encontrarse en el forraje y ser ingeridos por huéspedes intermediarios. Su desarrollo depende entonces de la especie y del huésped intermediario involucrado (Figura 6) (Beughnet et al., 2018).

Epidemiología: Prevalencia y distribución: *Taenia hydatigena* es una *Taenia* canina distribuida globalmente. La cual genera impactos económicos para los agricultores por el decomiso de órganos. *T. hydatigena* utiliza perros y otros carnívoros como hospederos definitivos, mientras que cerdos y rumiantes sirven como hospederos intermediarios. *T. hydatigena* es endémica en Vietnam; sin embargo, la información sobre la prevalencia y los factores de riesgo asociado con la infección es escasa (Ng-Nguyen et al., 2021)

Thuy-Nguyen y colaboradores (2016) realizaron un metaanálisis sobre la prevalencia de *T. hydatigena* en rastros de sacrificio de tres continentes. Donde identificaron cisticercosis por *T. hydatigena* en cerdos y ganado vacuno. En cerdos, reportaron una prevalencia mayor en Asia 17.2% y América del Sur del 27.5% en comparación con prevalencia del 3.9% en África. En general, la prevalencia de *T. hydatigena* en el ganado bovino fue baja, con una media de 1.1 % (IC del 95 %: 0.2 - 5.2 %). Otro estudio realizado por Sgroi et al. (2020), sobre *T. hydatigena* en el sur de Italia con jabalíes en temporada de caza (la mayoría con quistes en hígado), reportaron una prevalencia de un 7%.

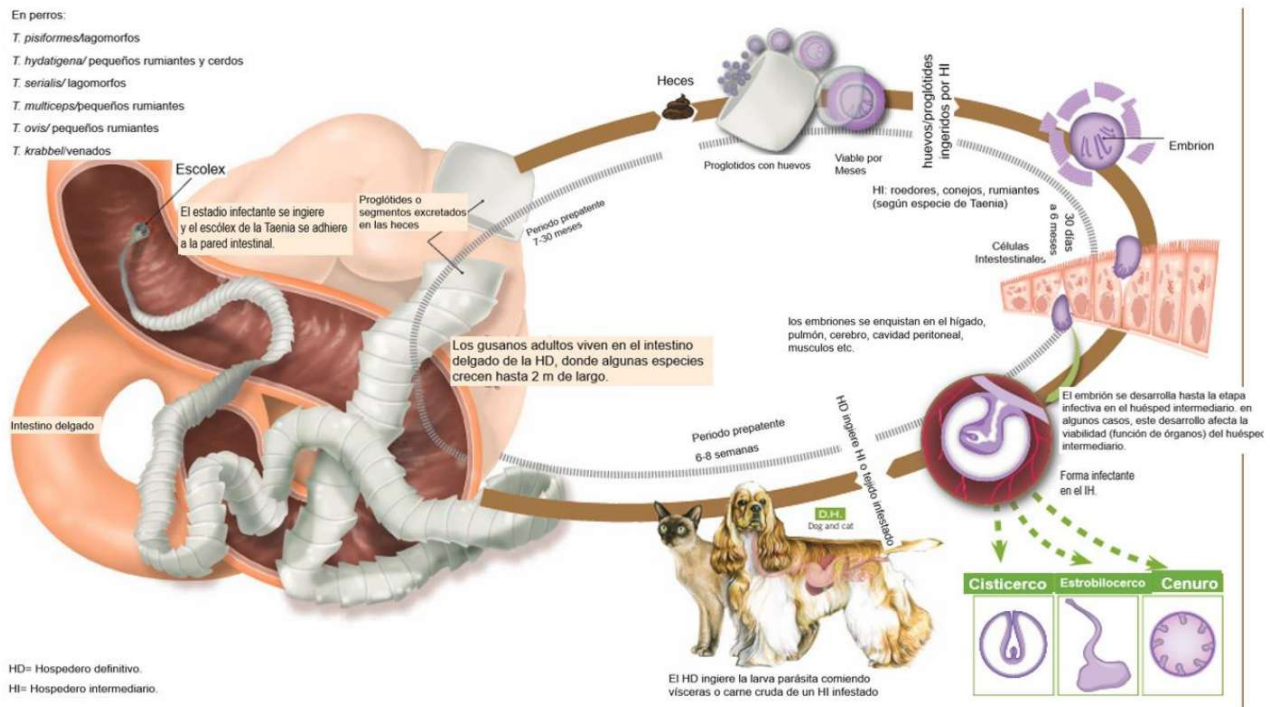


Figura 6. Ciclo biológico *Taenia spp.* (Beugnet et al.,2018).

En otro estudio realizado en la misma ciudad por Trasviña et al. (2017) analizaron heces de perros donde el 21.5% resultaron positivas con al menos una especie de parásito. La prevalencia fue de 18.7% para *T. canis*, 2.8% *T. canis* y *T. leonina*. En este estudio, la *T. canis* fue el helminto más común (7.1%) seguido de *T. leonina* (5.5%), *Taenia spp.* (3.9%) y *Dipylidium caninum* (2.9%). Con relación a la ubicación geográfica del área de captura de los perros, reportaron que, en la ciudad San Felipe, Baja California (zona costera) presentó una mayor prevalencia general (25%), en comparación con la ciudad de Mexicali, Baja California (zona urbana) con el 20.6%. La Teniasis mostró una mayor prevalencia ($P < 0.001$) en el área rural (14.2%) en comparación con las áreas urbanas (2.7%) y costeras (0%) identificaciones que los perros de la zona rural presentaron casi 6 veces más probabilidad de estar infectados con relación a la zona urbana.

Ng-Nguyen y colaboradores (2021), realizaron un estudio en regiones de Vietnam para determinar la prevalencia de *T. hydatigena* en perros, en cerdos y bovinos. Los resultados mostraron una prevalencia del 10.31%, 7.60% y 11.11% respectivamente. Los factores de riesgo asociados con la Teniasis por *T. hydatigena* en perros fueron la proximidad a los rastros de sacrificio (OR= 37.2; IC 12.2-13.0). Además, aquellos que tienen acceso a vísceras crudas de cerdo o res presentaron más probabilidad de ser afectados (OR= 59.9; IC95%: 28.4-126.3).

Swai y colaboradores (2016), realizaron un estudio de 205 muestras fecales, 150 resultaron positivas a huevos de *Taenia* donde la edad del huésped no fue un factor significativo a la prevalencia de huevos ($P > 0.05$), aunque, se observaron con mayor frecuencia en perros jóvenes (< 1 año). No hubo diferencias relevantes en la

prevalencia de huevos entre machos (72.7%) y hembras 73.8%) ($P > 0.05$). Sin embargo, el sistema de producción fue un factor relevante respecto a la prevalencia (de *Taenias* ($P < 0.05$), hubo mayor frecuencia en perros de pastores que de agropastores. La tasa de prevalencia fue mayor en perros no desparasitados ($n = 112$, 100%) en comparación con perros desparasitados ($n = 89$, 95.7%).

Diagnóstico: Basado en la observación de las proglótides en las heces. Su diferenciación parasitológica se fundamenta principalmente en criterios morfológicos que en muchas ocasiones tiende a ser complicado dado a la degeneración o al estadio juvenil de las proglótides encontradas. Se sabe que la detección microscópica de huevos en las heces de pacientes con infecciones por *Taenia* es insensible, ya que los huevos expulsados por las proglótides no se distribuyen equitativamente en las heces. Las pruebas de inmunodiagnóstico para la detección de antígenos de *Taenia* en muestras de heces se han utilizado principalmente en estudios epidemiológicos, y los métodos basados en el ADN se utilizan principalmente para la discriminación de especies (Verweij y Stensvold, 2014).

Diagnóstico Molecular: El diagnóstico específico de cada especie de *Taenia* juega un papel importante en la salud pública y en la comprensión de la epidemiología. La importancia en relación con la salud pública son las diferentes consecuencias de las infecciones por *Taenia*, ya que la detección de casos de *T. solium* puede prevenir los casos de cisticercosis humana que pueden generar neurocisticercosis (Parija et al., 2013).

Para la detección de Taenias en perros en el caso de *T. multiceps* Ning et al (2018), utilizaron un PCR convencional con cebadores específicos NAD5. Extrajeron ADN de 100 huevos de *T. multiceps* utilizando kits de extracción y posterior su secuenciación. Se observó que la PCR directa a NAD5 amplificó con éxito el ADN liberado de los huevos de *T. multiceps* en las heces, así como el ADN de gusanos adultos proporcionados por el laboratorio. Las secuencias de ADN de los huevos y gusanos adultos coincidieron con un 100%, lo que sugiere un PCR con alta sensibilidad para detectar ADN, incluso con muestras con tan solo 10 huevos de *T. multiceps* (aproximadamente 10 picogramos de ADN).

En un estudio realizado en la ciudad de Mexicali, Baja California, se tomaron 103 muestras fecales en perros, de las cuales 29 resultaron positivas a parásitos intestinales. Para la identificación molecular de especies de Taenia, se extrajo ADN de los proglótidos utilizando el kit extracción y se realizó PCR de punto final dirigido a mt-CO1. Donde 3/5 muestras coincidían con las secuencias obtenidas de GenBank con *Taenia hydatigena* (*T. hydatigena*) (100%) *Taenia serialis* (*T. serialis*) (99%) y *Taenia pisiformis* (*T. pisiformis*) (92%) (Trasviña-Muñoz et al., 2020).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El abandono de perros tiene una relación muy estrecha con diversos factores, como la falta de educación sobre tenencia responsable, la ausencia de políticas efectivas de protección animal y las condiciones de pobreza en ciertas regiones (Mota-Rojas et al., 2021; Pozos y Hepper, 2000).

La ciudad de Tijuana, es considerada la frontera más grande del mundo, se caracteriza por un flujo constante de migrantes, esto genera un aumento de personas sin hogar que viven en la calle, las cuales en muchas ocasiones conviven con perros callejeros (INEGI, 2021; BBC, 2024). Cifras reportadas por el director del Centro de Control Animal Municipal (CCAM) de Tijuana, estima que existen aproximadamente 158,400 perros en situación de calle en toda la ciudad. Esto aumenta el riesgo hacia la salud pública (Otranto et al., 2017), debido a la gran cantidad de heces que se podrían liberar en espacios públicos (Traversa et al., 2014). Esta situación representa un riesgo, ya que incrementa el riesgo para que exista una mayor probabilidad de transmisión de parásitos zoonóticos a la población en general (AFN, 2022).

A pesar de la gravedad del problema, en la actualidad no existe ningún reporte sobre la prevalencia de los principales parásitos zoonóticos que afectan a los perros bajo condición de calle en Tijuana. En la ciudad de Mexicali, se han realizado una serie de estudios para determinar la presencia de parásitos en perros en situación de calle, perros con hogar y en parque públicos. Trasviña-Muñoz et al. (2017) reportaron una prevalencia general en muestras de intestino delgado y heces

fue de 21.5% donde *Toxocara canis* fue el helminto más común 7.1%, seguido de *Toxoscaris leonina* 5.5%, *Taenia spp.* 3.9% y *Dipylidium caninum* 2.9%. Otro estudio realizado por Ramírez-Rubio et al, (2019) reportaron que el 54% (30/56) de los parques públicos analizados estaban contaminados con algún tipo de parásito

Más recientemente, en la ciudad de Mexicali, Baja California Trasviña-Muñoz y colaboradores (2020), en otro estudio reportaron que el 28% de muestras (heces e intestinos de perros) contaban con parásitos, siendo *Dipylidium caninum* el más frecuente 16%, seguido de *Taenia spp.* 6%, *Toxocara canis* 3%, *Toxoscaris leonina* y *Cystoisospora spp.* En la misma ciudad; González-Saldivar y colaboradores (2023) reportaron una prevalencia del 12.2% (18/148) de infecciones parasitarias intestinales en perros. Se reportó tanto en aquellos con acceso al exterior como los que permanecían en ambientes controlados bajo la supervisión de sus dueños. Por lo tanto, es importante resaltar la importancia de monitorear y controlar estas infecciones tanto en perros que cuentan con un hogar y acceso limitado al exterior.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo es conocer la epidemiología de los problemas parasitarios en muestras de heces e intestinos de perros sacrificados por parte del personal del Centro de Control Animal Municipal (CCAM) de Tijuana, Baja California.

JUSTIFICACIÓN

La proliferación de perros callejeros en México es un problema de salud pública que ha alcanzado proporciones alarmantes. Estos animales se encuentran en alto riesgo de albergar múltiples parásitos zoonóticos lo que representa una amenaza significativa para la salud pública (Otranto et al., 2017). Según datos otorgados por el director del CCAM de Tijuana, la ciudad presenta un total de 792 colonias, según datos del IMPLAN los cuales presentan un aproximado de 200 perros callejeros por colonia, dando un total aproximado de 158,400 perros (AFN, 2022). Diversos estudios han evidenciado que las áreas públicas, están altamente contaminadas con agentes infecciosos de origen parasitario relacionado con la presencia de perros callejeros. Lo anterior, incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades a humanos, especialmente a niños y otros animales domésticos (Traversa et al., 2014).

En los años 2017 y 2019 se publicaron artículos que han reportado prevalencias de parásitos zoonóticos en perros callejeros en otras ciudades del Estado de Baja California. Estos artículos demostraron la presencia de parásitos zoonóticos en perros callejeros, asimismo es de suma importancia que, en una de las ciudades más grandes del estado, como lo es Tijuana, se realice esta investigación. Actualmente, se desconocen las especies de parásitos y su prevalencia en esta ciudad, los cuales pudieran generar enfermedades zoonóticas. Por lo anterior, es imperativo realizar un estudio epidemiológico sobre la presencia de parásitos con potencial zoonótico, esta información será importante para evaluar los riesgos de salud pública en una ciudad como Tijuana y con ello diseñar estrategias de

prevención y control de parásitos y contribuir a disminuir el impacto de este serio problema de salud pública

OBJETIVOS

Objetivo general

Estimar la prevalencia y factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos en muestras de heces e intestinos de perros sacrificados por parte del personal del Centro de Control Animal Municipal (CCAM) de Tijuana, Baja California

Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia global y distribución de parásitos en heces e intestino delgado de perros sacrificados por parte del personal del CCAM de Tijuana, Baja California.
2. Determinar la prevalencia de ectoparásitos (pulgas y garrapatas) en los perros del CCAM de Tijuana.
3. Identificar los factores de riesgo asociados a la presencia de parasitosis interna y externa en perros de Tijuana, Baja California.
4. Realizar la Identificación molecular (PCR) de las especies de *Taenia* spp. identificadas en perros sacrificados por parte del personal del CCAM de Tijuana, Baja California.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

Este trabajo se realizó en el CCAM (Centro de Control Animal Municipal) con dirección Blvd. Insurgentes S/N Carretera Libre a Tecate, Tijuana, del municipio de Tijuana, Baja California. La cual es una dependencia encargada en atención, rescate y control de animales en situación de calle o desamparo, ofreciendo servicios de adopciones, esterilización y atención médica veterinaria. Además de promover la tenencia responsable de mascotas, así como disminuir la sobrepoblación animal de la región. Esta ciudad es la más poblada del estado de Baja California, con 1,922,523 habitantes, y durante el transcurso del año presenta una temperatura de 9°C a 30°C (INEGI, 2021).

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio epidemiológico seccional cruzado para detectar la presencia de parasitosis en la ciudad de Tijuana, Baja California, durante un periodo de 12 meses (mayo 2023-abril 2024). La frecuencia de muestreo fue una sola vez al mes, las muestras colectadas fueron de intestino delgado, heces y ectoparásitos de todos los perros de diversas tallas sacrificados por parte del personal del CCAM sobre la base de la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Con el fin de identificar casos positivos a parásitos, se realizaron pruebas coprológicas de flotación en las muestras fecales; para la identificación se utilizó microscopio óptico y para su evaluación morfológica de parásitos adultos se utilizó un estereoscopio. Para la

identificación específica de *Taenia spp.* Se realizaron pruebas moleculares como PCR convencional y secuenciación para determinar la especie correspondiente.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron perros de talla chica, mediana y grande y cachorros que fueron sacrificados en el CCAM una vez al mes.

Se realizó muestreo por conveniencia donde se incluyeron todos los perros que fueron sacrificados por parte del personal del CCAM.

Toma de muestra de heces

Una vez que el personal del CCAM realizaba las eutanasias en los perros, se procedió a realizar la disección intestinal; utilizando una navaja de bisturí número 20 se realizó una incisión en la línea alba, con el objetivo de identificar y colectar todo el intestino delgado. Para obtener las porciones de intestino delgado se realizó una incisión transversal, asegurando cada extremo del intestino con cinchos y colocándolos en bolsas Ziploc®. Las muestras fecales se obtuvieron mediante una incisión longitudinal de 2-5 cm en la porción de colon, y se depositaron en bolsas Ziploc®. Todas las muestras recolectadas fueron debidamente identificadas y se guardaron en bolsas de plástico debidamente etiquetadas y se mantuvieron a una temperatura de 4 °C utilizando hielo durante el transporte al laboratorio de Parasitología del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias (UABC) en Mexicali, Baja California.

Factores de riesgo

Además, se realizó un cuestionario epidemiológico donde se recabaron datos tales como: raza, la cual se determinó según los criterios de la clasificación de la federación canófila mexicana, en caso de no presentar las características de una raza en particular fue descrita como mestiza. La determinación de la edad se estimó en años, de acuerdo con los criterios establecidos por la Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA). Para la puntuación de condición corporal se estimó para obesidad la puntuación de 8 y 9, y demasiado delgado para 1 y 3, con respecto al peso ideal corresponderá a 4 y 5 en la escala de 9 puntos para el sistema condición corporal (Laflamme, 1997).

Para determinar el sexo y la presencia de ectoparásitos, primero se observó y registró el sexo (hembra o macho) según las características sexuales visibles. Luego, se inspeccionó de forma visual el cuerpo del animal por secciones, para detectar ectoparásitos, coleccionar y preservar en alcohol y se registró la presencia o la ausencia de los mismos. Se diseñó una base de datos en el programa Excel para la captura y manejo de información generada en campo, en los laboratorios y el cuestionario epidemiológico.

Análisis de muestras

Identificación macroscópica de parásitos adultos en muestras de intestino y heces:

Los intestinos disecados previamente fueron observados detalladamente en su totalidad, tanto el contenido, al igual que su mucosa, con el fin de detectar parásitos (Besne et al., 2005). En caso de detectar algún parásito,

estos fueron colocados en tubos con alcohol al 70% para su posterior identificación (Parija et al., 2013). Las porciones de intestinos se examinaron de manera macroscópica en busca de helmintos o proglótidos apreciables a simple vista. Se observaron los segmentos maduros, en el caso de *Taenia* son cuadrados a rectangular, los segmentos de *Dipylidium caninum* tienen más forma de barril y *Mesocestoides* tiene segmentos en forma de maza. Los segmentos de *Echinococcus* son pequeños y su identificación se confirmó examinando los huevos de los segmentos (Zajac et al., 2021). La identificación específica de nématodos adultos fue basada en variaciones morfológicas de la capa externa o cutícula de los gusanos con ayuda de un estereoscopio trinocular LED 6 W (AMSCOPE, SM-2T-6WB-V331, U.S.A.). El extremo anterior del *Toxocara cati* adulto tiene una apariencia de “punta de flecha” debido a las alas cervicales (en forma de alas). Se puede diferenciar de *Toxascaris leonina* dado que tiene alas cervicales menos prominentes. Las alas cervicales del *Toxocara canis* adulto son similares en apariencia a las de *Toxascaris* (Zajac et al., 2021).

Análisis coproparasitológico: La identificación morfológica de parásitos (huevos y ooquistes) se realizó utilizando Microscopio 40X-100X (AMSCOPE, B120C, U.S.A.). Se utilizó la técnica de flotación con cloruro de sodio mediante técnicas descritas por Zajac et al., (2021).

Clasificación taxonómica de ectoparásitos: Para la identificación taxonómica de ectoparásitos se realizó según los caracteres morfológicos presentes descritos por Beugnet et al. (2018), donde se utilizó un estereoscopio trinocular LED

6 W LED 6 W (AMSCOPE, SM-2T-6WB-V331, U.S.A.) para su identificación. Además, se determinó el sexo de pulgas y garrapatas.

Identificación molecular de *Taenia spp.*

Con el fin de determinar la especie específica de *Taenia*. Se realizó de acuerdo con los criterios de Utuk y Piskin (2012). Para la extracción del ADN de las proglótides se utilizó 25 mg de tejido, de los cuales se hicieron cortes con navaja de bisturí para que la maceración fuera más eficiente. Se colocaron en un tubo eppendorf y se maceró completamente con un mortero estéril; El ADN fue extraído con el kit DNeasy Blood & Tissue (QIAGEN, Valencia, CA, EE. UU.), siguiendo las instrucciones del fabricante. Además, se empleó un gel de electroforesis para determinar si fue exitosa la extracción de ADN.

Amplificación de ADN mediante PCR punto final: Una vez extraído el ADN se realizó un PCR de punto final dirigido a un fragmento de 446 pares de bases (pb) del gen mitocondrial de la subunidad 1 del citocromo c oxidasa (mt-CO1), la amplificación se realizó en un termociclador (HYBAID, TMLK 001, U.S.A.) con los cebadores JB3 (5'-TTTTTTGGGCATCCTGAGGTTTAT-3') y JB4.5 (5'-TAAAGAAAGAACATAATGAAAATG-3'), donde se separaron en gel de agarosa (1.5%) teñido con bromuro de etidio en una concentración de 0.5ug/ml, se separaron por electroforesis y se visualizó en un transiluminador UV 2000 (BIO RAD, 1708110EDU, U.S.A.). Además, el producto de la PCR fue purificado, secuenciado y comparado con secuencias publicadas en GenBank utilizando la herramienta BLAST.

Base de datos

Se diseñó una base de datos en programa Excel para la captura y manejo de la información generada en campo. Algunas de las variables recopiladas fueron: sexo, edad, condición corporal, presencia de ectoparásitos, mes, raza, heces.

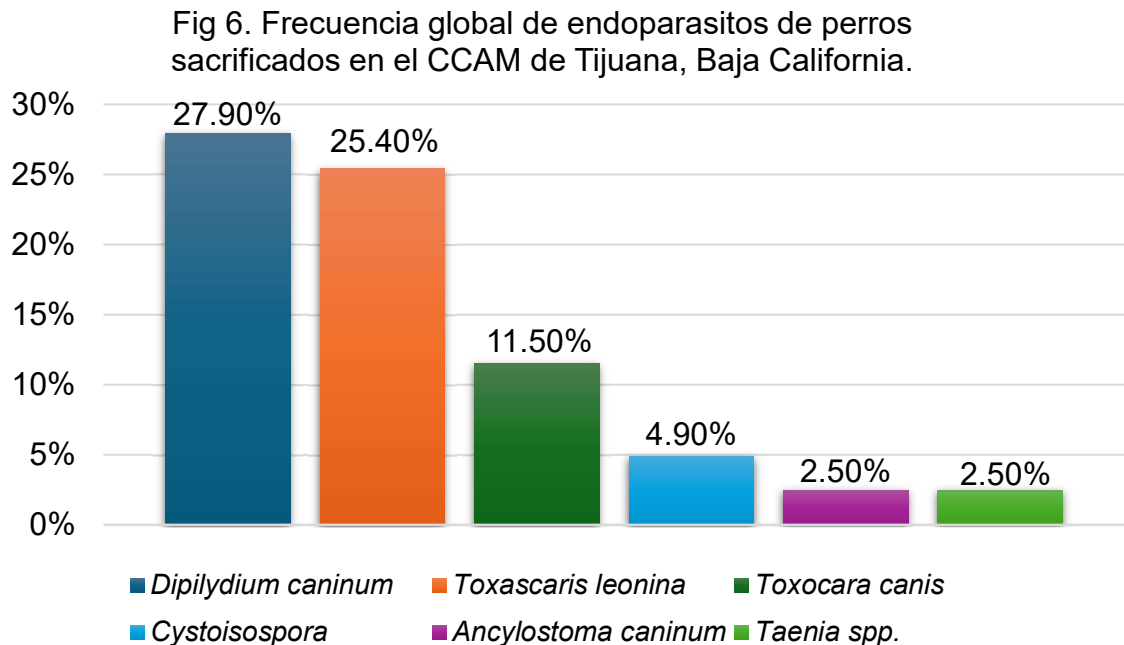
Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo con la finalidad de determinar la prevalencia de casos de parásitos identificados y determinar la prevalencia de estos. La prevalencia fue estimada con el cálculo de la tasa de número de perros positivos a parásitos internos y externos entre el número de perros analizados. Los análisis inferenciales se realizaron con el programa Statistix 9[®], se utilizó la prueba de Chi cuadrada, para determinar si los casos de parasitosis resultaron asociados con las variables analizadas. Además, se realizó la estimación de razón de oportunidad (OR) e intervalos de confianza de 95%. Con el fin de identificar la relación entre los meses del año y las prevalencias observadas se utilizó un análisis de regresión lineal simple. Cualquier valor igual o menor al 5% fue considerado estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Prevalencia Y Factores De Riesgo Asociados A Parásitos Zoonóticos En Perros De Tijuana: Un Estudio En El Centro De Control Animal.

En total se analizaron 122 muestras de intestino delgado y heces de 122 perros sacrificados en el centro de control animal municipal de la ciudad Tijuana, Baja California. La prevalencia global de parásitos intestinales fue de 54.9% (67/122) siendo *Dipilydium caninum* el más frecuente 27.9% (33/122) seguido por *Toxascaris leonina* 25.4% (29/122), *Toxocara canis* 11.5% (14/122), *Cystoisospora* spp. 4.9% (6/122), *Ancylostoma caninum* 2.5% (3/122) y *Taenia* spp. 2.5% (3/122). Fueron identificadas como *T. pisiformis* y una como *T. hydatigena* con un 100% de identidad (Figura 6).



Con el fin de identificar casos de parasitosis dependiendo el origen de la muestra, se realizaron dos procedimientos diagnósticos, entre ellos la disección intestinal para observar la presencia e identificación de parásitos adultos en intestino delgado, en donde se identificó que el 45.06% de las muestras contaban con parásitos. Con respecto al análisis coprológico utilizando la técnica de flotación se observó que el 35.21% de las muestras estaban parasitadas (cuadro 4).

Cuadro 4. Frecuencia y distribución de parásitos en heces e intestino delgado en perros sacrificados en el Centro Control Animal Municipal de Tijuana

Parásitos	Heces	Frecuencia (%)	Intestino	Frecuencia (%)
<i>Dipylidium c.</i>	0/122	0	21/122	17.21
<i>Toxocara c.</i>	12/122	9.83	9/122	7.37
<i>Toxascaris l.</i>	21/122	17.21	22/122	18.03
<i>Ancylostoma c.</i>	3/122	2.45	0/122	0
<i>Cystoisospora</i>	6/122	4.91	0/122	0
<i>Taenia spp</i>	1/122	0.81	3/122	2.45
Total	43/122	35.21	54/122	45.06

Es importante señalar que en el 40.94% de las muestras analizadas solo se encontró un parásito. Además, el 11.43% tenían una infección mixta, el 1.92% presentaban coinfección triple y en un caso se presentó una coinfección cuádruple (Cuadro 5).

Cuadro 5. Frecuencia y distribución de parásitos en heces e intestino delgado en perros sacrificados en el CCAMT

Parásitos detectados	Positivos	Frecuencia (%)
<i>Dipylidium caninum</i>	21/122	17.21%
<i>Toxascaris leonina</i>	16/122	13.11 %
<i>Toxocara canis</i>	7/122	5.73%
<i>Cystoisospora</i>	3/122	2.45%
<i>Ancylostoma caninum</i>	2/122	1.63%
Taenia spp.	1/122	0.81%
Total	50/122	40.94%
Coinfecciones		
<i>D. caninum</i> + <i>T. leonina</i> .	7/122	5.73%
<i>D. caninum</i> + <i>T. canis</i> .	3/133	2.45%
<i>T. canis</i> + <i>T. leonina</i> .	2/122	1.63%
<i>A. caninum</i> + <i>T. leonina</i>	1/122	0.81%
<i>Taenia spp</i> + <i>T. leonina</i>	1/122	0.81%
Total	14/122	11.43%
<i>T. canis</i> + <i>T. leonina</i> + <i>Cystoisospora</i> ,	1/122	0.81%
<i>Taenia spp</i> , + <i>Cystoisospora</i> , + <i>D. caninum</i>	1/122	0.81%
Total	2/122	1.62%
<i>T. canis</i> + <i>D. caninum</i> + <i>T. leonina</i> . + <i>Cystoisospora</i> .	1/122	0.81%
Total	1/122	0.81%
Total 67/122	67/122	54.9%

Al evaluar el comportamiento mensual durante el periodo de estudio se pudo observar que los casos de parasitosis se presentan durante todo el año. Además, el análisis de regresión lineal no mostró una relación significativa entre los meses del año y las prevalencias ($p < 0.05$) lo que sugiere que los cambios observados no siguen una tendencia temporal lineal. Sin embargo, se identifican dos picos importantes en la prevalencia (octubre 2023 y marzo 2024). Entre estos picos los casos fluctuaron de manera estable, con un ligero descenso en los meses de julio y agosto y una fase de estabilidad en otoño e invierno (figura 7).

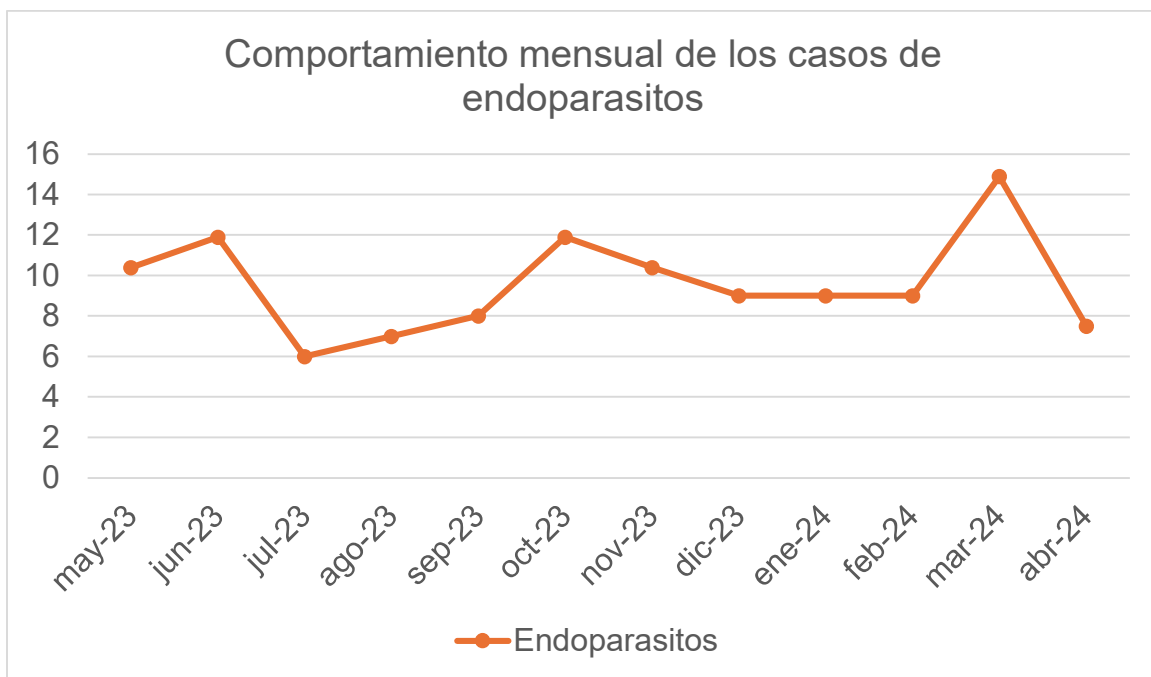


Figura 7. Comportamiento mensual de los casos de endoparasitos.

Determinar la prevalencia de los casos de ectoparásitos en perros

El análisis de regresión lineal simple no mostró una relación significativa entre los meses del año y la prevalencia de ectoparásitos ($p > 0.05$), lo que sugiere que las variaciones observadas en el comportamiento mensual no siguen una tendencia lineal. Estos resultados destacan la necesidad de considerar modelos más complejos o explorar variables adicionales que expliquen mejor las dinámicas observadas (figura 8).



Figura 8. Comportamiento mensual de los casos positivos a ectoparásitos.

Por otra parte; se presenta el comportamiento de los casos positivos a ectoparásitos con respecto a la estación del año donde se observa en la estación de primavera y verano un aumento del 42.4 y 45.5% respectivamente, seguido de una disminución en otoño con un aumento en la estación de invierno 12.1% (figura 9).

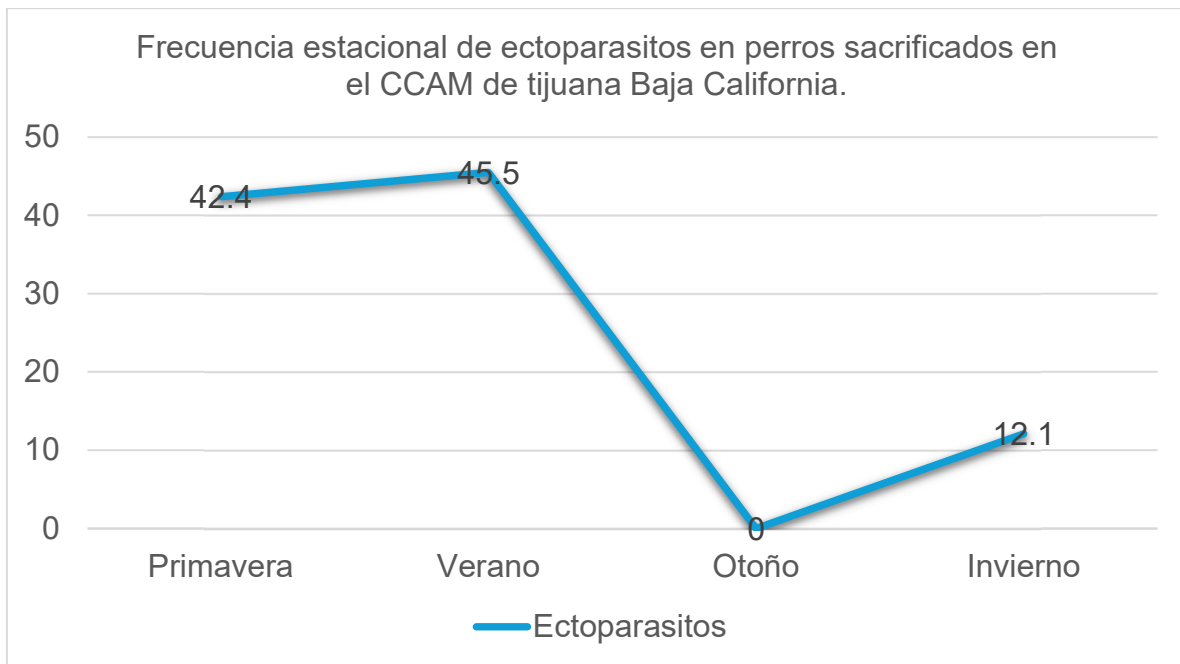


Figura 9. Frecuencia estacional de ectoparásitos.

El cuadro 6, presenta las frecuencias sobre la presencia de ectoparásitos en perros de la ciudad de Tijuana; La frecuencia general fue del 27.04%. En el caso de las garrapatas detectadas, todas fueron clasificadas dentro del género *Rhipicephalus sanguineus* con una frecuencia del 23.77% de los perros muestreados. Con relación a las pulgas, se observaron en el 3.27% de los perros, identificándose dos géneros: *Ctenocephalides canis* y *Ctenocephalides felis*.

Cuadro 6. Frecuencia de ectoparásitos en perros (garrapatas y pulgas en perros de Tijuana, Baja California)

Ectoparásitos	Positivos	%
Garrapatas (<i>Rhipicephalus sanguineus</i>)	29/122	23.77%
Pulgas (<i>Ctenocephalides canis</i> <i>Ctenocephalides felis</i>).	4/122 2 2	3.27%
Total	33/122	27.04%

Factores de riesgo asociados a la presencia de parasitosis en perros de Tijuana, Baja California.

Se analizaron diversos factores de riesgo por medio de un análisis de regresión logística multivariado; El único factor significativo fue la estación de primavera con una probabilidad de 2.06 (OR: 2.06, IC 95%: 1.12-2.06) veces más infección por *Toxocara canis* con relación a las otras estaciones del año (Cuadro 7).

Factores de riesgo asociados a la presencia de *Toxocara canis* en heces de perros sacrificados en la ciudad de Tijuana.

Cuadro 7.

Variables	Positivo	Negativo	% de infección	OR	IC: 95%	<i>p</i>
Edad						
<1 año	0	10	0%			
1-5 años	14	75	18.6%	2.11	0.57-7.79	0.2622
>5 años	0	22	0%			
Sexo						
H	7	67	10.4%			
M	7	40	17.5%	0.60	0.18-2.01	0.4048
CC						
1/5	0	6	0%			
2/5	4	27	14.8%	1.16	0.44-3.07	0.7625
3/5	10	68	14.7%			
4/5	0	5	0%			
5/5	0	1	0%			
Estación						
Primavera	8	28	28.5%			
Verano	3	23	13%	2.06	1.12-2.06	0.0198*
Otoño	2	33	6%			
Invierno	1	23	4.3%			

OR= Odds ratio; IC= Intervalo de confianza; *p*= valor de probabilidad;

* estadísticamente significativo

Además, se analizaron los factores de riesgo asociados a la presencia de *Cystoisospora spp.* en perros sacrificados en la ciudad de Tijuana utilizando un análisis multivariado, donde los perros menores a 1 año presentaron 10.67% (IC 95%: 1.49-76.63) más riesgo de presentar el parásito con relación a perros mayores de un año (Cuadro 8).

Cuadro 8. Factores de riesgo asociados a la presencia de *Cystoisospora* en perros sacrificados en la ciudad de Tijuana.

Variables	Positivo	Negativo	% de infección	OR	IC: 95%	p
Edad						
<1 año	2	8	25%	10.67	1.49-76.63	0.01*
1-5 años	4	86	4.6%			
>5 años	0	22	0%			
Sexo				1.45	0.23-9.26	0.69
H	4	71	5.6%			
M	2	45	4.4%			
CC				0.35	0.08-1.66	0.18
1/5	0	6	0%			
2/5	0	32	0%			
3/5	6	72	8.3%			
4/5	0	5	0%			
5/5	0	1	0%			
Estación				1.81	0.66-4.97	0.24
Primavera	0	37	0%			
Verano	6	20	3%			
Otoño	0	35	0%			
Invierno	0	24	0%			

OR= Odds ratio; IC= Intervalo de confianza; p= valor de probabilidad;

* estadísticamente significativo

Asimismo, se encontraron parásitos gastrointestinales en perros callejeros y se reportaron diversos factores de riesgos, los cuales pueden generar la presencia de ectoparásitos. Los factores de riesgo asociados a la presencia de ectoparásitos con relación a la época de año, utilizando como referencia la época de otoño. Donde se puede observar, al comparar otoño contra primavera se identificó que hay 21 (IC 95%: 2.61-173.26) veces más probabilidades que los perros en primavera presenten algún tipo de ectoparásito con relación a otoño. Además, se observó que la presencia de parásitos externos es 47 veces más probable en verano con respecto al otoño (cuadro 9).

Cuadro 9. Factores de riesgo asociados relacionado a estación con la presencia de ectoparásitos

Variables	Positivo	Negativo	% de infección	OR	IC: 95%	p
Estación						
Otoño	0*	35	0%	1.0	Referencia	
Invierno	4	20	20%	7.0	0.7311- 67.02	0.056
Primavera	14	23	60%	21.30	2.61- 173.26	0.0006
Verano	15	11	57%	47.72	5.64- 403.49	0.000

OR= Odds ratio; IC= Intervalo de confianza; p= valor de probabilidad; * se colocó 1 para efectos de los análisis estadísticos.

Identificación molecular (PCR) de especies de *Taenia spp.*

Se identificaron un total de 3 muestras detectadas macroscópicamente como *Taenias* fueron analizadas por secuenciación, una fue identificada como *Taenia hydatigena* y dos como *Taenia pisiformis* con 100% de identidad (Cuadro 10).

Cuadro 10. Secuencias identificadas de diferentes especies de *Taenia* en heces de perros sacrificados en la ciudad de Tijuana

Teniasis detectadas	Secuencia	Porcentaje de parentesco	Tamaño de PB de la secuencia
<i>Taenia hydatigena</i> Muestra 1	TGTTTTAATTCTTCCTGGATTTGGAAT TATTAGTCATATATGTTTGAGAATAAG CATGAGTCCTGATGCTTTTGGATTCT ATGGATTATTATTTGCTATGTTTTCAA TAGTCTGCTTGGGTAGAAGTGTGTG GGGTCATCATATGTTTACTGTTGGAT TAGATGTTAAGACTGCTGTTTTTTTTA GTTCTGTCACTATGATTATAGGTGTG CCTACTGGTATAAAGGTGTTTACTTG GTTATATATGCTTTTAAACTCTCATGT GAATAAGAGTGATC	100%	278
<i>Taenia pisiformis</i> Muestra 2	ATCAAGTATCATGTAAAACCTTTATCTA ACACACAGGCAGATAAAAACCTATACCT GTTACACCACCAAAGTAAACAAAAT TATAAAGAAATTATTCATCACAATAT AGGATCACTCTTTTTAACACGAGAAT TTAAAAGCATGTAAAGCCATGTAAAA ACCTTAATTCTGTTGGTACTCCAATT ATCATTGTTACCGAACTAAAAAATAC GGCAGTCTTTACATCTAACCCAACAG TAAACATATGATGGCCTCATACTT CTACCTAAACAAACAATAGAAAACAT TGCAAATAATAAACCATAAAAACCAA ATGCATCTGAACACATACTTATACTTA AACATATGACTAATTATTCCAAAAC CTGGAAGAATCAATAC	100%	385
<i>Taenia psiformis</i> Muestra 3	GTTTATGTATTGATTCTTCCAGGTTTT GGAATAATTAGTCATATATGTTTAAGT ATAAGTATGTGTTTCAGATGCATTTGG TTTTTATGGTTTATTATTTGCAATGTT TTCTATTGTTTGTGTTAGGTAGAAGTGT ATGAGGCCATCATATGTTTACTGTTG GGTTAGATGTAAAGACTGCCGT	100%	182

DISCUSIÓN

Este trabajo representa el primer informe donde se reporta la prevalencia global (56%) de parásitos gastrointestinales de carácter zoonótico identificados en perros callejeros de Tijuana. Es claro que esta cifra, evidencia un alto riesgo de zoonosis a la población humana dado que los perros en situación de calle representan una amenaza importante a la salud pública de una región; ya que el libre movimiento y la liberación de heces de estos perros incrementan la probabilidad de zoonosis (Otranto et al., 2017). Es relevante señalar que Tijuana cuenta con aproximadamente 209 parques públicos, que la mayoría no cuenta con cercos perimetrales, propiciando que las personas convivan con perros callejeros y sus heces. Los parásitos identificados con mayor prevalencia fueron: *Dipylidium caninum* (27.9%), *Toxascaris leonina* (25.4%), seguidos por *Toxocara canis* (11.5%). Una posible explicación para el hallazgo de una alta prevalencia de *Dipylidium caninum* podría ser por la significativa infestación de pulgas dado que actúan como vectores de este céstodo.

Lo encontrado en este estudio en la ciudad de Tijuana (56%) difiere con lo reportado en la ciudad vecina de Mexicali por Trasviña y colaboradores, donde reportan una prevalencia del 28% en perros con parásitos intestinales como *Dipylidium caninum*, *Taenia spp.* y *Toxocara canis* en la ciudad de Mexicali (Trasviña-Muñoz et al., 2020). Una posible explicación a estas diferencias pudiera estar en las características climáticas, dado que Tijuana presenta un clima templado, lo que podría facilitar que los huevos y parásitos se mantengan viables

un mayor tiempo en ambiente, a diferencia de las altas temperaturas de Mexicali que no lo permiten. En otro estudio realizado en Durango, la prevalencia de parásitos gastrointestinales reportada fue del 22% en perros callejeros y 6% en perros domiciliarios (Aguillón-Gutiérrez et al., 2021). La diferencia en prevalencias puede explicarse por varios factores, entre ellos las condiciones ambientales, la densidad de población canina, el acceso a servicios veterinarios, y las metodologías empleadas en cada estudio como, por ejemplo, la diferencia entre las colectas de las muestras.

Por otra parte, este estudio mostró que el 40.94% de las muestras de heces presentaban por lo menos un tipo de parásito. Adicionalmente, se identificaron coinfecciones en el 14.16% de los casos, que incluyeron desde dos hasta cuatro especies parasitarias simultáneamente. Al comparar estos resultados de coinfecciones con los obtenidos en Mexicali por Trasviña y colaboradores (2020) se observa que en la ciudad de Tijuana la presencia de coinfecciones es mayor que en Mexicali (14.16% Vs 2.91%). Asimismo, en un estudio realizado en España se reportaron coinfecciones de *Ancylostoma spp.* y *Trichuris* en el 14.1% (33/233) de los perros analizados, especialmente en perros callejeros, (Regidor-Cerrillo et al., 2020).

Estas infecciones detectadas en cada estudio pueden estar relacionadas con el clima de cada región. Tijuana posee una humedad mayor respecto a la ciudad Mexicali. La temporada con mayor humedad en Tijuana ronda los meses de octubre hasta abril. Por otra parte, en España existen zonas templadas y húmedas, lo cual puede favorecer a la supervivencia de huevos en el ambiente (Beughnet et al., 2018)

lo cual explica las frecuencias observadas. Además, el estudio reporta que en octubre del 2023 y marzo del 2024 tuvieron una mayor prevalencia de parasitosis, sugiriendo una relación con respecto a la estación del año. Lo cual coincide con estudios reportados anteriormente por Barrera y colaboradores (2023), quienes reportaron que la humedad influye directamente en la calidad de ooquistes detectados, observando mayor excreción en los meses de otoño. Por otro lado, Ramírez-Rubio et al. (2020) observaron mayor riesgo durante la estación de primavera para *Toxocara canis*, a pesar de que el parásito se encuentre presente en todo el año. Propone que los factores como temperatura y humedad pueden favorecer la supervivencia de huevos y/o larvas en el medio ambiente, aumentando el riesgo de infecciones en ciertas épocas del año.

Prevalencia de casos de parasitosis externa en los perros del CCAM de Tijuana.

Las prevalencias obtenidas sobre pulgas en Tijuana fueron del 3.27% mientras que en otras ciudades como Toluca reportaron (Lara reyes et al., 2021) 9.5% de prevalencia, así como un 14.4% en Reino Unido por Abdullah S. et al. (2019), y en la India con un 30.5% (Murthy et al., 2017). Anderson y colaboradores en (2024), reportaron que, aunque las pulgas llegan a sobrevivir en muchos entornos, son menos frecuentes en zonas con baja humedad y altitudes superiores a 457 metros. Estas características influyen en cada estadio de desarrollo de las pulgas. Incluso se menciona que las altas temperaturas llegan a reducir drásticamente las poblaciones de pulgas y los bajos niveles de humedad provocan la muerte de las larvas, así como su desecación en las estaciones de verano. Es

por ello que el ciclo se cumple al aire libre y en zonas de humedad con sombra (Silvermann et al 1981). Esto puede estar relacionado con las prevalencias reportadas en los estudios antes mencionados dado que la ciudad de Tijuana presenta un clima promedio de alrededor de 22 °C, lo cual se considera un clima templado y generaría que los huevos en las heces puedan sobrevivir durante más tiempo sin tener cambios. Con respecto a la ciudad de Toluca presenta temperaturas de entre 15 °C y en invierno por debajo de los -3 °C (SMN,2024), por otro lado, Reino Unido presenta climas desde los 15 °C a 20 °C en sus veranos e inviernos de 5 °C a 8 °C (Met Office, 2025).

En el caso específico de garrapatas; Se obtuvieron prevalencias del 23.77% correspondientes al género *Rhipicephalus sanguineus* presentes en la ciudad de Tijuana. Estudios realizados en años previos en el municipio de Mexicali; Haro-Álvarez et al. (2007) reportaron prevalencias de 21.6% y en 2009 Tinoco-Gracia y colaboradores del 59.6%, en otras partes del mundo como la india se observaron prevalencias del 15.2% (Murthy et al., 2017), Nigeria con un 61.8% (Elelu et al., 2022), y 14% en China (Wu et al., 2023). Elelu y colaboradores en (2022), demostraron que el género observado con mayor frecuencia en perros ha sido *R. sanguineus*. Estudios previos mencionan que el género *R. sanguineus* está presente en zonas con temperaturas medias superiores a los 20 °C (Zentsova et al., 2016); Lo cual coincide con las prevalencias observadas en las distintas regiones antes mencionadas.

Además, la presencia de estos ectoparásitos llega a tener implicaciones clínicas relevantes, ya que pueden actuar como vectores de enfermedades

zoonóticas y afectar la salud pública (Otranto et al., 2017). Los resultados obtenidos en la ciudad de Tijuana reflejan una incidencia significativa respecto a la presencia de ectoparásitos, lo que resalta la importancia de implementar medidas de control y prevención efectivas en estos animales.

Factores de riesgo asociados a la presencia de parasitosis en perros de Tijuana, Baja California.

Con relación a los factores de riesgo asociados a la presencia de parasitosis en perros, se identificó mediante un análisis de regresión logística multivariado, la estación del año como un factor de riesgo importante, especialmente a *Toxocara canis* donde primavera presentó 2.06 veces mayor riesgo en comparación a otras estaciones (OR: 2.06, IC 95%: 1.12–2.06). Lo cual coincide con estudios reportados por Ramírez-Rubio et al. (2020), quienes identificaron un mayor riesgo de infección en primavera. Al igual que Nijse et al. (2015), donde mencionan al ambiente como la mayor influencia de supervivencia y eliminación de huevos, reafirmando como factor importante a la estación para la diseminación de estos parásitos.

Otro factor relevante reportado en la ciudad de Tijuana fue la edad, ya que presentan un riesgo mayor, 10 veces más. Datos en perros menores a un año de edad coinciden con lo reportado por Schwartz y colaboradores (2022) quienes obtuvieron a la edad como otro factor determinante, ya que los cachorros menores de 12 semanas mostraron una probabilidad significativamente más alta de resultar positivos a *Toxocara canis*.

Otro hallazgo valioso fue la relación entre la edad y la presencia de *Cystoisospora spp.* En el caso de Tijuana, se determinó que los perros menores de un año tenían un riesgo significativamente mayor de infección, con una probabilidad 10.67 veces superior (IC 95%: 1.49–76.63), lo cual concuerda con lo reportado por Lara-Reyes y colaboradores (2021), quienes también detectaron una alta prevalencia de este parásito en perros jóvenes, particularmente aquellos que presentaban síntomas gastrointestinales como diarrea. Asimismo, Barrera y colaboradores (2023), destacaron el papel de las condiciones ambientales, especialmente la humedad, en la prevalencia de *Cystoisospora spp.* donde señala que la excreción de ooquistes aumenta durante los meses más húmedos del otoño, lo cual puede relacionarse con las condiciones climáticas de Tijuana, donde el clima podría favorecer la transmisión de este parásito.

La literatura evaluada coincide respecto a la edad y estación del año como los principales factores que influyen en las prevalencias de *Toxocara canis*, así como por *Cystoisospora spp.* Lo cual nos hace fundamental considerar estas variables para mejorar estrategias de control y prevención en la población de perros de la ciudad.

Identificación molecular (PCR) de especies de *Taenia spp.*

Con relación a las Taenias observadas en el muestreo; se obtuvo una prevalencia general de *Taenia spp.* en la ciudad de Tijuana del 2.5%, lo que se contrastó con estudios realizados en otras ciudades como en Mexicali por Trasviña et al., (2020) (2017), en el que se obtuvieron prevalencias del 6.69%, en Querétaro

de 6.9% (Cantó et al., 2011), Vietnam con 10.31% (Ng-Nguyen et al.) y Toluca (Lara-Reyes et al., 2021) donde se obtuvieron prevalencias más bajas de 0.7%.

Para su diferenciación morfológica se realizó PCR convencional, en el cual se identificaron las especies *T. pisiformis* y *T. hydatigena*; Sobre *T. pisiformis* es considerada una de las especies que afecta habitualmente a perros que tienen acceso a la caza tanto de roedores como de lagomorfos, y es considerada una amenaza para la salud pública, ya que se llegan a alojar en intestino de perros (Moshiri et al., 2018). En el caso de *T. hydatigena*, se ha presentado en estudios previos y en este mismo generando un impacto significativo dado al impacto económico para los agricultores por el decomiso de órganos; Ya que este parásito utiliza perros y otros carnívoros como hospederos definitivos, mientras que cerdos y rumiantes sirven como hospedadores intermediarios generando decomiso de canales (Ng-Nguyen et al., 2021).

La supervivencia de los huevos de *Taenia* se ve favorecida a temperaturas (0–20 °C). Aunque la humedad parece llegar a afectar la supervivencia de estos. Se menciona que los huevos tienen una sobrevivencia de hasta 1 año en el ambiente, se pueden encontrar tanto en vegetales (0.9-30%) como en suelo y agua (0-43%) Los sistemas de tratamiento de aguas residuales lamentablemente no son capaces de eliminar los huevos de *Taenia*, de esta forma representan un riesgo considerable para los consumidores (Jansen et al., 2021).

Se menciona que un factor importante que influye en la supervivencia de los huevos es la temperatura, debido a que influye considerablemente en la longevidad de los huevos. Dentro de ciertos límites, a medida que aumenta la temperatura

ambiental, aumenta la tasa de envejecimiento de los huevos de *Taenia* y disminuye la longevidad. Parecen tolerar un rango de temperatura relativamente amplio. El daño por calor no parece ocurrir hasta alrededor de 38 °C y resisten heladas hasta -30 °C-. Sin embargo, la baja humedad los mata rápidamente a cualquier temperatura (Lawson y Gemmel., 1983).

Silverman en (1956) demostró que al aumentar la temperatura de 4 °C a “temperatura ambiental”, la vida útil de los huevos de *T. pisiformis* disminuyó de 187 a 60 días. Coman y Richard, (1975). Demostraron que elevando la temperatura de 3-5 °C a 37-39 °C (HR 89-94%), la longevidad de los huevos de *T. pisiformis*, in vivo, se reducía de unos 300 días a 14 días.

Las prevalencias observadas en este estudio y la recopilación de otros artículos. Dada la presencia de *T. hydatigena* llega a concordar con los estudios reportados Trasviña et al., (2020). y Ng-Nguyen et al, (2021). Concuerdan que factores como el tener acceso a vísceras crudas o colindar con áreas de pastoreo o zonas agrícolas siendo unos de los principales riesgos al contraer dicha afección.

La diferencia en la prevalencia de *Taenia* en los diferentes estudios destaca tanto el clima como los factores socioeconómicos, ya que pueden influir de forma significativa en la distribución y frecuencia de estas infecciones parasitarias. Además, se recalca la supervivencia de los huevos de *Taenia* en el ambiente y su capacidad para infectar a diferentes especies pone en evidencia la necesidad de reforzar las medidas de control sanitario. Es importante la prevención mediante la realización de estudios coprológicos de forma cotidiana en animales y la mejora de

las condiciones de higiene en áreas de contacto entre humanos, animales y el medio ambiente (Beughnet et al., 2018) (Ng-Nguyen et al., 2021)

CONCLUSIONES

Este estudio epidemiológico representa la primera investigación sobre el comportamiento epidemiológico longitudinal de casos de parasitosis en perros callejeros de Tijuana.

La prevalencia general de los parásitos zoonóticos fue elevada (54.9%) lo que representa un riesgo de salud pública importante en la ciudad.

Dipylidium caninum (27.9%) y *Toxascaris leonina* (25.4%) fueron las especies más frecuentemente detectadas. Las prevalencias de *Toxocara canis* (11.5%) y de *Dipylidium caninum* son muy relevantes, ya que representa un riesgo zoonótico potencial para las personas.

La prevalencia de coinfecciones (14.16%) evidencia la circulación de múltiples especies de parásitos en perros callejeros.

La prevalencia de ectoparásitos (27.04%) fue principalmente por garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus* y por pulgas (*Ctenocephalides spp.*).

El análisis de factores de riesgo mostró que los perros jóvenes y ciertas estaciones del año están asociados con una mayor probabilidad de infecciones relacionadas con parasitosis.

El análisis molecular confirmó la presencia de *T. pisiformis* y *T. hydatigena*; y *T. pisiformis* en un 2.5% de los perros analizados.

LITERATURA CITADA

1. AFN. 2022. Hay cerca de 200 perros callejeros por colonia: Control Animal. 24 marzo 2022.
2. Aguillón-Gutiérrez D, Meraz-Rodríguez Y, García-de-la-Peña C, Ávila-Rodríguez V, Rodríguez-Vivas R, Moreno-Chávez M. 2022. Prevalencia de parásitos en heces fecales de perros de Gómez Palacio, Durango, México. *Abanico Veterinario*. 11: artículo 39.
3. Barrera JP, Montoya A, Marino V, Sarquis J, Checa R, Miró G. 2024. *Cystoisospora* spp. infection at a dog breeding facility in the Madrid region: Infection rate and clinical management based on toltrazuril metaphylaxis. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 48:100971.
4. Besné MA, Figueroa CJA, Quiroz RH, Ramírez GA, Ramos ME. 2005. *Manual de Prácticas de Laboratorio de Parasitología*. 1ª edición. UNAM; Ciudad de México, México.
5. Beugnet F, Halos L, Guillot J. 2018. *Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats*. Servet Editorial. p. 363.
6. Bowman DD. 1995. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. 6ª edición. Philadelphia: Saunders Company. p. 145–146.
7. Cable J, Barber I, Boag B, Ellison AR, Morgan ER, Murray K, Pascoe EL, Sait SM, Wilson AJ. 2017. Global change, parasite transmission and disease control: Lessons from ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 372(1719):2016008

8. Camacho-Giles V, Hortelano-Moncada Y, Torres-Carrera G, Gil-Alarcón G, Ocegüera-Figueroa A, García-Prieto L, et al. 2024. Helminths of free-ranging dogs and cats in an urban natural reserve in Mexico City and their potential risk as zoonotic agents. PLoS ONE. 19(9):e0310302.
9. Cantó GJ, García MP, García A, Guerrero MJ, Mosqueda J. 2011. The prevalence and abundance of helminth parasites in stray dogs from the city of Querétaro in central Mexico. Journal of Helminthology. 85(3):263–269.
10. CDC. 2019. Centers for Disease Control and Prevention. *Dipylidium caninum*.
11. Cortez-Aguirre GR, Jiménez-Coello M, Gutiérrez-Blanco E, Ortega-Pacheco A. 2018. Stray dog population in a city of southern Mexico and its impact on the contamination of public areas. Veterinary Medicine International. 2018:2381583.
12. Daba M, Naramo M, Haile G. 2021. Current status of *Ancylostoma* species in domestic and wild animals and their zoonotic implication: Review. Animal and Veterinary Sciences. 9.
13. Dubey JP, Lindsay DS. 2019. Coccidiosis in dogs—100 years of progress. Veterinary Parasitology. 266:34–55.
14. El Imparcial. 2023. Falla el 75% de albergues animales en Tijuana. 5 junio 2023.
15. Eslahi AV, Badri M, Khorshidi A, et al. 2020. Prevalence of *Toxocara* and *Toxascaris* infection among humans and animals in Iran: A meta-analysis. BMC Infectious Diseases. 20:20.
16. Georgis. 2021. Parasitología para veterinarios. Elsevier. 11ª edición.

17. González-Saldívar DS, Trasviña-Muñoz E, López-Valencia G, Haro P, Monge-Navarro FJ, Herrera-Ramírez JC, Castro-del-Campo J, Gaxiola-Camacho Z. 2023. Frequency and risk factors of intestinal parasites in pet dogs from Mexicali, Mexico. *Austral Journal of Veterinary Sciences*. 55(2).
18. Gutema, FD; Yohannes, GW; Abdi, RD; Abuna, F.; Ayana, D.; Waktole, H.; Amenú, K.; Hiko, A.; Agga, GE Infección *por Dipylidium caninum* en perros y humanos en la ciudad de Bishoftu, Etiopía. *Enfermedades 2021* , 9 , 1. <https://doi.org/10.3390/diseases9010001>
19. Houda IS, El Hamiani-Khatat L, Duchateau M, Kachani S, Daminet S, El Asatey N, Tazi R, Azri B, Sahibi H. 2022. Prevalence, risk factors and zoonotic potential of intestinal parasites in dogs from four locations in Morocco. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 34:100775.
20. INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. Marco geoestadístico – Catálogo único de claves de áreas geoestadísticas estatales, municipales y localidades. Instituto Nacional de Estadística y Geografía; México.
21. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2021. Resultados de la primera Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado (ENBIARE). 1–3.
22. Jin YC, Li XY, Liu JH, Zhu XQ, Liu GH. 2019. Comparative analysis of mitochondrial DNA datasets indicates that *Toxascaris leonina* represents a species complex. *Parasites & Vectors*. 12:194.

23. Ketzis JK, Lucio-Foster A. 2020. *Toxocara canis* y *Toxocara cati* en perros y gatos domésticos en Estados Unidos, México, Centroamérica y el Caribe: Revisión. *Advances in Parasitology*. Vol. 109:655–714.
24. Laflamme D. 1997. Desarrollo y validación de un sistema de puntuación de la condición corporal para perros. *Práctica Canina*. 22:10–15.
25. Lara-Reyes E. 2021. Factores asociados con la presencia de endoparásitos y ectoparásitos en perros domiciliados de la zona metropolitana de Toluca, México.
26. Lara-Reyes E, Quijano-Hernández IA, Rodríguez-Vivas RI, Del Ángel-Caraza J, Martínez-Castañeda JS. 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.
27. Leutenegger CM, Lozoya CE, Tereski J, Savard C, Ogeer J, Lallier R. 2023. Emergence of *Ancylostoma caninum* parasites with the benzimidazole-resistance F167Y polymorphism in the US dog population. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*. 21:131–140.
28. Mitchell SM, Zajac AM, Charles S, Duncan RB, Lindsay DS. 2007. *Cystoisospora canis* (syn. *Isospora canis*): Clinical signs, pathogenesis y enfermedad reproducible en perros Beagle alimentados con ooquistes. *Journal of Parasitology*. 93:345–352.
29. Moskvina TV, Ermolenko AV. 2016. Helminth infections in domestic dogs from Russia. *Veterinary World*. 9(11):1248–1258.

30. Neira OP, Jofré ML, Muñoz SN. 2008. Infección por *Dipylidium caninum* en un preescolar: presentación del caso y revisión de la literatura. *Revista Chilena de Infectología*. 25(6):465–471.
31. Nezami R, Blanchard J, Godoy P. 2023. The canine hookworm *Ancylostoma caninum*: A novel threat for anthelmintic resistance in Canada. *Canadian Veterinary Journal*. 64(4):372–378.
32. Nezami R, Otis C, Boyer A, Blanchard J, Moreau M, Pelletier JP, Martel-Pelletier J, Godoy P, Troncy E. 2024. Surveillance of *Ancylostoma caninum* in naturally infected dogs in Quebec, Canada, and assessment of benzimidazole anthelmintics reveal variable efficacy with resistant isolates. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 52:101036.
33. Nijse R, Ploeger HW, Wagenaar JA, Mughini-Gras L. 2015. *Toxocara canis* in household dogs: Prevalence, risk factors and owners' attitude towards deworming. *Parasitology Research*. 114(2):561–569.
34. Okoshi S, Usui M. 1967. Experimental studies on *Toxascaris leonina*: Diagnosis and treatment of toxascariasis in dogs and cats. *Japanese Journal of Veterinary Science*. 29(5):245–250.
35. Otranto D, Dantas-Torres F, Mihalca RJ, Traub R, Lappin M, Baneth G. 2017. Zoonotic parasites of sheltered and stray dogs in the era of the global economic and political crisis. *Parasites & Vectors*. 33(10):813–825.
36. Parija SC, Ponnambath DK. 2013. Laboratory diagnosis of *Taenia asiatica* in humans and animals. *Tropical Parasitology*. 3(2):120–124.
37. Paul AM, Overgaauw, Van Knapen F. 2013. Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Veterinary Parasitology*. 193(4):398–403.

38. Ponce-Macotela M, Martínez-Gordillo MN. 2020. *Toxocara*: Seroprevalence in Mexico. *Advances in Parasitology*. Vol. 109:341–355.
39. Quintana TA, Johnson WL, Ritchie D, Smith V, Martin KA, McMahan K, Brewer MT, Jesudoss Chelladurai JRJ. 2023. Genetic characterization of the zoonotic parasite *Ancylostoma caninum* in the central and eastern United States. *Journal of Helminthology*. 97:e37.
40. Ramírez-Rubio L, García-Cueto OR, Tinoco-Gracia L, Quintero-Núñez M, Cueto-González SA, Trasviña-Muñoz E. 2019. Frecuencia de huevos de *Toxocara canis* en parques públicos de Mexicali, Baja California, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 35(3):589–595.
41. Raza A, Rand J, Qamar AG, Jabbar A, Kopp S. 2018. Gastrointestinal parasites in shelter dogs: Occurrence, pathology, treatment and risk to shelter workers. *Animals*. 8(7):108.
42. Regidor-Cerrillo J, Arranz-Solís D, Moreno-Gonzalo J, Pedraza-Díaz S, Gómez-Bautista M, Ortega-Mora LM, Collantes-Fernández E. 2020. Prevalence of intestinal parasite infections in stray and farm dogs from Spain. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 29(3):e014920.
43. Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González ME, Domínguez-Alpízar JL, Aguilar-Flores JA, Cob-Galera LA. 1996. Prevalencia de *Dipylidium caninum* en perros callejeros de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 48:812.
44. Rodríguez-Vivas RI, Gutiérrez-Ruiz E, Bolio-González ME, Ruiz-Piña H, Ortega-Pacheco A, Reyes-Novelo E, Manrique-Saide P, Aranda-Cirerol F, Lugo-Pérez JA. 2011. An epidemiological study of intestinal parasites of dogs

45. from Yucatán, Mexico, and their risk to public health. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*. 11(8):1141–1144.
46. Rodríguez-Vivas RI, Cob-Galera LA, Domínguez-Alpízar JL. 2001. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 12(1):19–25.
47. Rostami A, Riahi SM, Fallah-Omrani V, Wang T, Hofmann A, Mirzapour A, Foroutan M, Fakhri Y, Macpherson CNL, Gasser RB. 2020. Global prevalence estimates of *Toxascaris leonina* infection in dogs and cats. *Pathogens*. 9(6):503.
48. Rostami A, Riahi SM, Hofmann A, Ma G, Wang T, Behniafar H, Taghipour A, Fakhri Y, Spotin A, Chang BCH, Macpherson CNL, Hotez PJ, Gasser RB. 2020. Global prevalence of *Toxocara* infection in dogs. *Advances in Parasitology*. Vol. 109:561–583.
49. Schieder T, Laabs EM, Welz C. 2011. Larval development of *Toxocara canis* in dogs. *Veterinary Parasitology*. 175(3–4):193–206.
50. Schwartz R, Bidaisee S, Fields PJ, Macpherson MLA, Macpherson CNL. 2021. The epidemiology and control of *Toxocara canis* in puppies. *Parasite Epidemiology and Control*. 16:e00232.
51. Simeoridou Y, Gelaskis AI, Arsenopoulos KV, Schaper R, Papadopoulos E. 2017. Regression models to assess the risk factors of canine gastrointestinal parasitism. *Veterinary Parasitology*. 248:54–61.
52. Sprent J. 1959. Historia de vida y desarrollo de *Toxascaris leonina* en perros y gatos. *Parasitología*. 49(3–4):330–371.

53. Sures B, Nachev M, Selbach C, Marcogliese DJ. 2017. Parasite responses to pollution: What we know and where we go in environmental parasitology. *Parasites & Vectors*. 10(1):65.
54. Tinoco GL. 2002. Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a larva migrans de *Toxocara canis* en niños y perros de Mexicali. Baja California, México.
55. Torres-Chablé OM, García-Herrera RA, Hernández-Hernández M, Peralta-Torres JA, Ojeda-Robertos NF, Blitvich BJ, Baak-Baak CM, García-Rejón JE, Machain-Williams CI. 2015. Prevalence of gastrointestinal parasites in domestic dogs in Tabasco, southeastern Mexico. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 24(4):432–437.
56. Trasviña-Muñoz E, López-Valencia G, Monge-Navarro FJ, Herrera-Ramírez JC, Haro P, Gómez-Gómez SD, Mercado-Rodríguez JA, Flores-Dueñas CA, Cueto-González SA, Burquez-Escobedo M. 2020. Detección de parásitos intestinales en perros callejeros de una región agrícola y ganadera del norte de México. *Pathogens*. 9:516.
57. Traversa D, Frangipane di Regalbono A, Di Cesare A, La Torre F, Drake J, Pietrobelli M. 2014. Environmental contamination by canine geohelminths. *Parasites & Vectors*. 7:67.
58. Utuk AE, Piskin FC. 2012. Detección molecular y caracterización del aislado caprino de *Taenia hydatigena* en Turquía. *World Journal of Science*. 2012:962732.
59. Zajac AM, Convoy GA, Little SE, Reichard MV. 2021. *Veterinary Clinical Parasitology*. 9ª edición. Wiley Blackwell, New Jersey. p. 2–3, 82–83.

60. Zúñiga-Carrasco IR, Lozano JC. 2020. Heces caninas: un riesgo permanente y sin control para la salud pública. 33(2):74–77.