

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

**PARASITIC PREVALENCE IN *CANIS LATRANS* (SAY, 1823)
(CARNIVORA: CANIDAE) OF THE SAMALAYUCA DUNES FLORA AND
FAUNA PROTECTION AREA, MEXICO: SEASONAL RISKS**

**PREVALENCIA PARASITARIA EN *CANIS LATRANS* (SAY, 1823) (CARNIVORA:
CANIDAE) DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA MÉDANOS
DE SAMALAYUCA, MÉXICO: RIESGOS ESTACIONALES**

José Petters^{1,2,*}, Cuauhcihuatl Vital-García¹, Lilian Cristina de S.O. Batista-Cirne¹, Ana Gatica-Colima³, Jesús Manuel Martínez-Calderas¹, Angélica Escárcega-Ávila¹ & Nadia Abarca-De Hoyos¹

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Veterinarias, Programa de Maestría en Ciencia Animal, Anillo envolvente y Estocolmo s/n, Zona PRONAF, Juárez, Chihuahua. CP. 32310, México. gasparpy@hotmail.com / cuauhcihuatl.vital@uacj.mx / agatica@uacj.mx / jesus.calderas@uacj.mx / maria.escarcega@uacj.mx / nadia_abarca@live.com.mx

² Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal, Ciencias Veterinarias 265, San Lorenzo, Paraguay.

³ Centro Universitário de Valença, UNIFAA. Rua Sargento Vitor Hugo, 161, Bairro Fátima, Valença, Rio de Janeiro, Brasil. lilian.batista@faa.edu.br

* Corresponding author: gasparpy@hotmail.com

José Petters: <https://orcid.org/0000-0002-6500-741X>

Cuauhcihuatl Vital-García: <https://orcid.org/0000-0002-3634-2964>

Lilian Cristina de S.O. Batista-Cirne: <https://orcid.org/0000-0002-4434-8207>

Ana Gatica-Colima: <https://orcid.org/0000-0002-6117-1327>

Jesús Manuel Martínez-Calderas: <https://orcid.org/0000-0001-6343-5851>

Angélica Escárcega-Ávila: <https://orcid.org/0000-0002-4066-0586>

Nadia Abarca-De Hoyos: <https://orcid.org/0000-0002-6851-6666>

ABSTRACT

Coyotes are the most widely distributed mesocarnivores in North America and can be found in natural, rural, peri-urban, and urban areas, thanks to their ability to adapt. Like the rest of wild carnivores, it is capable of carrying pathogens that can be harmful to wild populations, domestic animals, and even humans. This investigation aimed to determine parasite prevalence in coyote feces from the Flora and Fauna Protected Area Médanos de Samalayuca (APFFMS) and to evaluate the season of greatest risk of elimination of parasitic forms. A total of 180 feces from coyotes, in the period from September 2018 to October 2019. Feces were analyzed using coproparasitoscopic techniques. In the results, *Toxocara* presented a higher prevalence of 29%, followed by *Ancylostoma* 28%, *Strongyloides* 16%, *Taenia* 6%, *Hymenolepis* 5%,

Este artículo es publicado por la revista Neotropical Helminthology de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminthología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://dx.doi.org/10.62429/rnh20251911961>



Physaloptera 3%, *Toxascaris* 2% and *Echinococcus* 1%, seven protozoan taxa, *Balantidium* 8%, *Cystoisospora* 7%, *Cyclospora* 6%, *Sarcocystis* 6%, *Eimeria* 3%, *Chilomastix* 1% and *Entamoeba* 1%. The cold season presented a 2.71 times higher risk of finding parasitized feces than the rest of the seasons. Several of these parasites are zoonotic, so a high prevalence represents a risk to public health in areas of human activity, as well as a health hazard for the population of coyotes, the rest of wildlife, and domestic animals.

Keywords: Coyote – helminths – Protozoa – wildlife – Chihuahuan desert

RESUMEN

Los coyotes son los mesocarnívoros de mayor distribución de Norteamérica, pudiéndose encontrar en áreas naturales, rurales, periurbanas e incluso urbanas, gracias a su capacidad de adaptación. Como el resto de los carnívoros silvestres es capaz de llevar consigo patógenos que pueden ser nocivos para la población silvestre, los animales domésticos e incluso el ser humano. El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de parásitos en heces de coyotes colectadas del Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca (APFFMS) y analizar las temporadas de mayor riesgo de eliminación de formas parasitarias. Se colectaron 180 heces de coyotes del APFFMS entre septiembre del 2018 y octubre del 2019. Se analizaron a partir de técnicas coproparasitológicas. En los resultados *Toxocara* presentó mayor prevalencia 29%, seguida de *Ancylostoma* 28%, *Strongyloides* 16%, *Taenia* 6%, *Hymenolepis* 5%, *Physaloptera* 3%, *Toxascaris* 2% y *Echinococcus* 1%, siete taxas de protozoarios, *Balantidium* 8%, *Cystoisospora* 7%, *Cyclospora* 6%, *Sarcocystis* 6%, *Eimeria* 3%, *Chilomastix* 1% y *Entamoeba* 1%. La temporada fría presentó un riesgo 2,71 veces mayor de encontrar heces parasitadas que el resto de las temporadas. Varios de éstos parásitos tienen carácter zoonótico, por lo que una alta prevalencia representa riesgo para la salud pública en áreas de actividad humana, así como un peligro para la salud población de los coyotes, el resto de la fauna silvestre y animales domésticos.

Palabras clave: Coyote – desierto chihuahuense – fauna silvestre – helmintos – protozoos

INTRODUCCIÓN

El coyote, *Canis latrans* (Say, 1823), posee diversas características que lo convierten en un bioindicador ideal. Entre ellas destacan su elevada sensibilidad a estresores ambientales y agentes patógenos, su amplia distribución geográfica lo que facilita estudios comparativos, su longevidad, y su alta abundancia que permite el acceso sencillo a individuos y a muestras biológicas como heces, carcasas y pelo (Capó V., 2002; Rocha *et al.*, 2021). Su notable capacidad de adaptación a distintos ambientes también los expone a múltiples interacciones, incluidas aquellas de tipo patógeno (Valdés, 2014; Rodríguez-Carpena *et al.*, 2020).

Dentro de estos agentes, los parásitos tienen un rol fundamental en el control de poblaciones silvestres, constituyendo factores clave para la dinámica ecológica y la conservación de especies (Holmes & Price, 1986; Bowman, 2020; Hatcher *et al.*, 2020). Las enfermedades parasitarias, generalmente mediadas por el ambiente, provocan elevada morbilidad y mortalidad en las

poblaciones hospedadoras (Michael *et al.*, 1996; Acosta-Jamett *et al.*, 2010; Thompson *et al.*, 2019). Factores ambientales como la humedad alta y las temperaturas moderadas favorecen el desarrollo de los parásitos, mientras que climas secos y extremos limitan su ciclo de vida (Stodart, 1968; Martínez-Valladares, 2012; Ezquiaga *et al.*, 2014; Alvarado-Esquivel *et al.*, 2022). La densidad de vectores, la acumulación de residuos, la presencia de animales domésticos y el aumento de basura también incrementan la exposición a parásitos zoonóticos (Patz *et al.*, 2000; NRC, 2001; Romero-Ríos *et al.*, 2023).

Alteraciones en el equilibrio ecológico afectan directamente la relación huésped-parásito, lo que puede derivar en infecciones parasitarias severas debido al incremento de parásitos o a la disminución de la capacidad inmunitaria del hospedador (Anderson & May, 1979; Poulin, 1998; Altizer *et al.*, 2020).

Debido a su dieta omnívora y comportamiento oportunista, los coyotes actúan como receptores de una amplia variedad de parásitos, tanto de sus presas naturales

como de fuentes antropogénicas, lo que aumenta el riesgo de transmisión de patógenos a otras especies, incluidos los humanos (Capó MA, 2002; Sánchez *et al.*, 2021).

Estudios parasitológicos en coyotes silvestres han reportado prevalencias generalmente superiores al 50%, con predominancia de helmintos, particularmente nematodos de los órdenes Strongylida y Ascaridida (Salais-Martínez, 1982; Domínguez & De la Torre, 2002; Cortés-Vecino *et al.*, 2022). En cuanto a los cestodos, las especies del orden Cyclophyllidea son las más frecuentemente documentadas, aunque existen reportes con prevalencias inferiores al 30% (Marquard-Petersen, 1997; Niehaus *et al.*, 2012).

Este estudio tuvo como objetivo determinar las prevalencias parasitarias en heces de coyotes del Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca (APFFMS) a lo largo de tres temporadas, generando así los primeros reportes de este tipo en la región. Los resultados obtenidos proporcionan información relevante que podría ser utilizada para diseñar estrategias de prevención y control, enfocadas en mitigar los riesgos zoonóticos asociados a estos parásitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de campo contempló la colecta de heces en el Área de Protección de Flora y Fauna Médanos Samalayuca (APFFMS), ubicado a 50 km al sur de Ciudad Juárez, específicamente en dos zonas bien delimitadas: a) Área 1; en la zona Rancho Ojo de la Punta y alrededores, ($31^{\circ}23'11,39''\text{N}$, $106^{\circ}36'03,52''\text{O}$; $31^{\circ}23'05,14''\text{N}$, $106^{\circ}34'17,83''\text{O}$; $31^{\circ}21'08,21''\text{N}$, $106^{\circ}35'42,79''\text{O}$; $31^{\circ}21'06,42''\text{N}$, $106^{\circ}34'43,88''\text{O}$). Esta zona se encuentra predominada por formaciones rocosas, donde se encuentran petrograbados, es un sitio de mayor arribo de turistas y actividades agropecuarias. Se realizó un transecto de 4,95 km de longitud y b) Área 2, la región del Rancho el Lobo (Figura 1), ubicada al Sureste del sitio de médanos, ($31^{\circ}14'24,39''\text{N}$, $106^{\circ}26'37,10''\text{O}$; $31^{\circ}28'14,91''\text{N}$, $106^{\circ}25'10,39''\text{O}$; $31^{\circ}12'26,10''\text{N}$, $106^{\circ}25'08,43''\text{O}$) se realizó un transecto de 4,01 km de longitud. Esta región se caracteriza por encontrarse con un menor grado de alteración (ganadería escasa) y casi nula presencia humana. Ambas zonas se encuentran a una distancia 24 km una de otra, presentan barreras naturales (Sierra de Samalayuca y la zona de Médanos) y barreras antropogénicas (Carretera Federal 45).

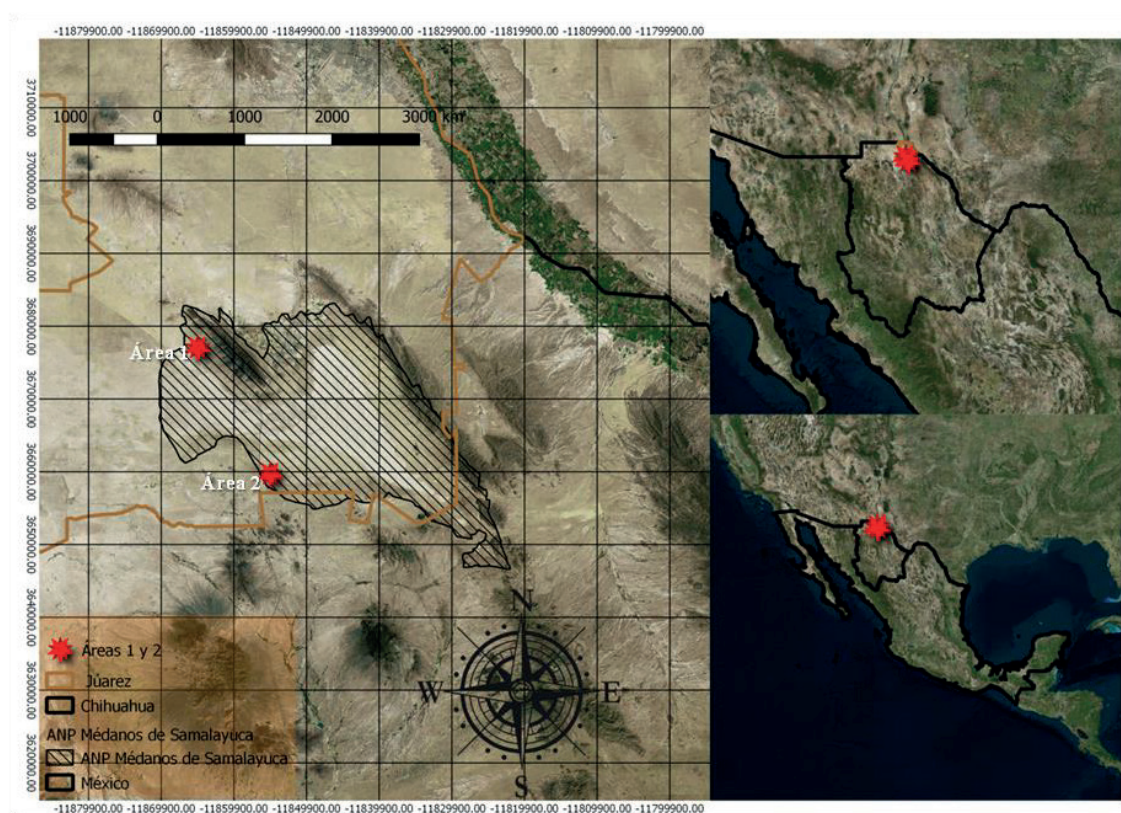


Figura 1. Mapa de distribución de los puntos de colecta de heces de *Canis latrans* en el APFF Médanos de Samalayuca (Petters & Martínez, 2020).

El periodo de muestreo abarco desde septiembre del 2018 a octubre del 2019, clasificando estas colectas en tres temporadas teniendo en cuenta las medias de temperaturas; fría (noviembre y diciembre del 2018/ enero y febrero del 2019) con una temperatura variando entre 10°C a 20°C, temporada templada con temperaturas de 21°C a 30°C (octubre 2018/ marzo, abril, mayo y octubre 2019), y cálida (septiembre 2018/ agosto 2019) con temperaturas encima de 30°C (AccuWeather, 2020). Se colectaron heces de coyotes encontradas a lo largo de los trayectos definidos, con un total de 10 muestras por mes y por área. De esta manera, se estableció la colecta de 20 heces al mes, es decir, 10 provenientes del área 1 y 10 provenientes del área 2. Las muestras fueron colectadas en bolsas de polietileno y/o en los guantes de látex utilizados para la colecta, identificadas debidamente y geo-referenciadas. Posteriormente fueron colocadas en recipientes contenedores térmicos y refrigerados a una temperatura constante de entre 4 a 8°C, para ser transportadas hasta el Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (LEBA-UACJ), México. En este lugar, las muestras fueron analizadas a partir de las técnicas de la formalina (Villalobos *et al.*, 2015) y la técnica de centrifugo-flotación (Enríquez, 2000; Cardona, 2005; Puerto-Jiménez & Vicente-Romero, 2015).

La prevalencia fue calculada de acuerdo con el número de heces que dieran positivo a uno o más individuos de un género de parásitos dividido entre el número de heces examinados (Bush *et al.*, 1997).

Para determinar la temporada de mayor riesgo de expulsión de huevos de parásitos a partir de heces o aquellas en las que los huevos presentes en las heces perduran por más tiempo, se realizó Odds Ratio con las prevalencias obtenidas comparando las tres temporadas, estos análisis fueron sometidos a partir del Software Epi Info™–CDC.

Aspectos Éticos

La colecta de muestras fecales de *Canis latrans* se realizó de forma no invasiva, sin captura ni manipulación de individuos vivos, siguiendo protocolos éticos de respeto y bienestar animal. El estudio contó con la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) mediante los permisos N° SGPA/DGVS/003086/18 y N° SGPA/DGVS/09/K5-0598/19. El transporte, almacenamiento y análisis de las muestras se llevaron a cabo bajo condiciones controladas, siguiendo buenas prácticas de bioseguridad. La investigación se enmarca en los principios éticos para estudios de fauna silvestre según Sikes & ACUCASM *et al.* (2016).

RESULTADOS

Un total de 97 muestras resultaron positivas a algún helminto y/o protozoo, con una prevalencia del 54% (Tabla 1), a continuación, se describe la prevalencia encontrada en cada taxón.

Tabla 1. Prevalencias en heces de coyote del APFF Médanos de Samalayuca, México.

<i>Género Parasitario</i>	<i>Positivos 97/180</i>	<i>(%)</i>
Nemátodos	97	54
<i>Ancylostoma</i>	51	28
<i>Physaloptera</i>	6	3
<i>Strongyloides</i>	28	16
<i>Toxascaris</i>	3	2
<i>Toxocara</i>	52	29
Céstodos	30	17
<i>Echinococcus</i>	2	1
<i>Hymenolepis</i>	9	5
<i>Taenia</i>	11	6
Protozoos	60	33
<i>Balantidium</i>	15	8
<i>Chilomastix</i>	1	1

(Continúa Table 1)

(Continúa Table 1)

<i>Cyclospora</i>	10	6
<i>Cystoisospora</i>	12	7
<i>Eimeria</i>	6	3
<i>Entamoeba</i>	1	1
<i>Sarcocystis</i>	10	6
Infecciones por un solo parásito	22	12
Infecciones mixtas	75	42
Total	97	54

hpg: Huevos por g. 0: no se reportaron huevos por conteo. (+): sólo se reporta la presencia de protozoos. NA: No Aplica.

Los helmintos se presentaron en ocho taxones (Figura 2), el género *Toxocara* presentó mayor prevalencia, siendo esta 29%, seguida de *Ancylostoma* 28%, *Strongyloides* 16%, *Taenia* 6%, *Hymenolepis* 5%, *Physaloptera* 3%, *Toxascaris*

2% y *Echinococcus* 1%. Los protozoarios se presentaron en siete taxas de la siguiente manera, *Balantidium* 8%, *Cystoisospora* 7%, *Cyclospora* 6%, *Sarcocystis* 6%, *Eimeria* 3%, *Chilomastix* 1% y *Entamoeba* 1% (Tabla 1).

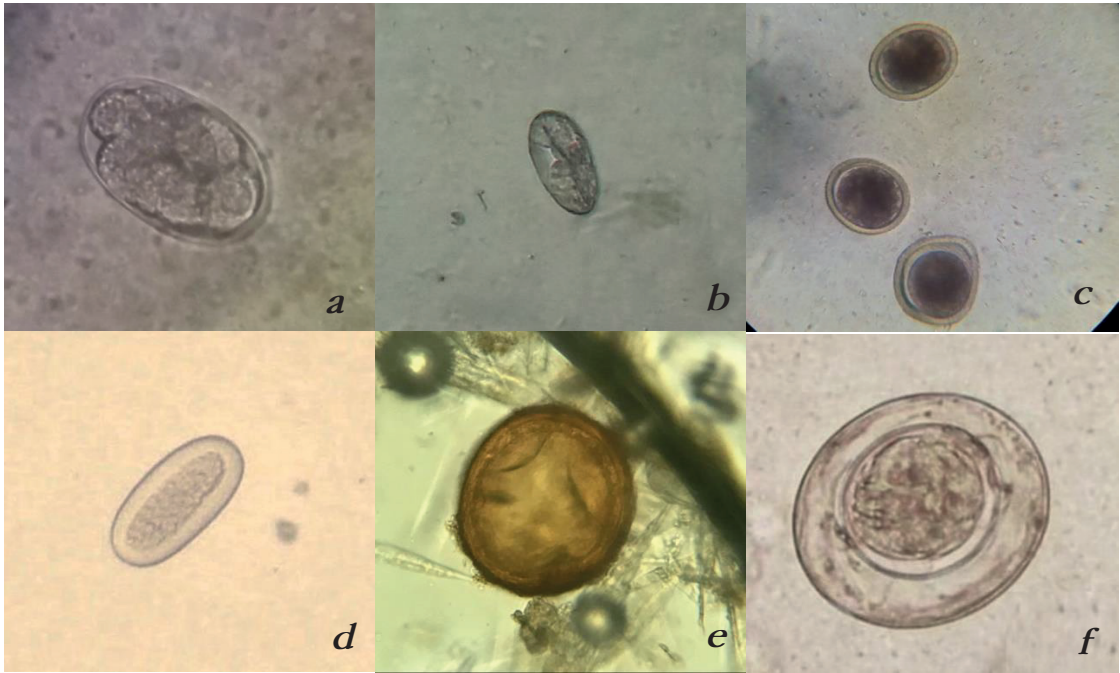


Figura 2. Huevos de a. *Ancylostoma*; b. *Strongyloides*; c. *Toxocara*; d. *Physaloptera*; Me. *Echinococcus* y f. *Hymenolepis*.

Las prevalencias por temporada fueron para la fría 60%, donde se observa que la mayor prevalencia parasitaria fue para el género *Toxocara* con 50% seguida de *Ancylostoma* con un 41%, templada 44% y cálida 56% (Tabla 2). La temporada fría resultó exhibir mayor riesgo, presentando

2,71 más probabilidades de encontrar estructuras parasitarias en heces de coyotes (Tabla 3). Las probabilidades de encontrar parásitos en heces en la temporada templada y cálida son similares (1,88 OR).

Tabla 2. Prevalencias en heces de coyote del APFF Médanos de Samalayuca, calculadas por temporadas del APFF Médanos de Samalayuca, México.

	38/60	(%)	31/70	(%)	28/50	(%)
Género Parasitario	Fría		Templada		Cálida	
Nematodos	36	60	31	44	28	56
<i>Ancylostoma</i>	25	41	18	26	8	16
<i>Physaloptera</i>	2	3	3	4	1	2
<i>Strongyloides</i>	12	20	10	14	6	12
<i>Toxascaris</i>	2	3	0	0	1	2
<i>Toxocara</i>	30	50	5	7	17	34
Cestodos	23	38	3	4	4	8
<i>Echinococcus</i>	1	2	0	0	1	2
<i>Hymenolepis</i>	5	8	1	1	3	
<i>Taenia</i>	5	8	2	3	4	8
Protozoos	28	46	20	29	12	24
<i>Balantidium</i>	8	13	3	4	4	8
<i>Chylomastix</i>	1	2	0	0	0	0
<i>Cyclospora</i>	6	10	2	3	2	4
<i>Cystoisospora</i>	7	12	1	1	4	8
<i>Eimeria</i>	6	10	0	0	0	0
<i>Entamoeba</i>	1	2	0	0	0	0
<i>Sarcocystis</i>	5	8	1	1	4	8
Total	38	60	31	44	28	56

0= no se reportaron parásitos

Tabla 3. Variables evaluadas en el estudio y su asociación con la presencia de parásitos en heces del APFF Médanos de Samalayuca, México. ND = No determinado.

Variable Temporada	Prevalencia	OR (IC 95%)
Temporada fría (10°C-20°C)	38/60	2,17 (1,07 - 4,40)
Temporada templada (21°C-30°C)	31/70	ND
Temporada cálida (> 30°C)	28/50	1,88 (0,90 - 3,94)

DISCUSIÓN

En general, los resultados sugieren una alta prevalencia parasitaria (54%) en *Canis latrans* Say, 1823, con mayor probabilidad de coleccionar heces parasitadas durante la temporada de invierno. Se identificaron 15 taxones en total: cinco nematodos, tres cestodos y siete

protozoarios. Esta tendencia coincide con reportes sobre la susceptibilidad de los coyotes a infecciones parasitarias (Salas-Martínez, 1982; Gompper *et al.*, 2003; Niehaus *et al.*, 2011; Wapenaar *et al.*, 2013), reforzada por hallazgos recientes en mamíferos silvestres expuestos a ambientes modificados (Formenti *et al.*, 2022).

Los géneros identificados coinciden mayormente con la literatura previa, aunque se encontraron diferencias relevantes. Wapenaar *et al.* (2013) reportaron adicionalmente *Uncinaria stenocephala* Railliet, 1885, *Capillaria* Zeder, 1800 spp., *Mesocostoides* Vaillant, 1863, *Alaria* Schrank, 1788, *Cryptocotyle lingua* Creplin, 1825, *Neospora caninum* Dubey, Carpenter, Speer, Topper & Uggla, 1988, y *Coccidia* Leuckart, 1879 spp.; Saláis-Martínez (1982) identificó *Passalurus ambiguus* Rudolphi, 1819, *Syphacia obvelata* Rudolphi, 1802 y *Hypoderma* Latreille, 1818 spp.; mientras que Gompper *et al.* (2003) detectaron *Giardia duodenalis* Lambl, 1859. Las diferencias metodológicas explican parte de esta variabilidad: Gompper *et al.* (2003) utilizaron la técnica de Ritchie (Silva-Quispe, 2017), considerada estándar para protozoarios, con una especificidad del 100% (Calchi *et al.*, 2014).

La prevalencia del 54% observada es similar a la reportada por Gompper *et al.* (2003) (56%). Es superior a la de Niehaus *et al.* (2011) (36,84% en Costa Rica) y Marquard-Petersen (1997) (14% en lobos del Ártico), pero inferior al 72% reportado en lobos ibéricos (Domínguez & De la Torre, 2002). Estas diferencias podrían deberse a las técnicas aplicadas: mientras Domínguez & De la Torre (2002) utilizaron tanto métodos coproparasitológicos como necropsias, Niehaus *et al.* (2011) emplearon únicamente técnicas de flotación, lo cual puede subestimar huevos de mayor densidad.

El género más prevalente fue *Toxocara canis* Werner, 1782 (29%), seguido por *Ancylostoma caninum* Ercolani, 1859 (28%). La alta resistencia de los huevos de *T. canis* al ambiente (Fortes, 2004; Carvalho & Rocha, 2011) explicaría esta tendencia. En comparación, los huevos de *A. caninum*, de cáscara más delgada, son más susceptibles a las condiciones ambientales adversas (Urquhart *et al.*, 1998). Aunque las prevalencias son similares, las diferencias pueden deberse a factores como la sensibilidad de las técnicas utilizadas, el estado de conservación de las muestras y la ecología local de los hospederos (Hernández-Lara *et al.*, 2021).

En cuanto a cestodos, se registraron prevalencias de *Taenia* Linnaeus, 1758 (6%), *Hymenolepis* Weinland, 1858 (5%) y *Echinococcus granulosus* Batsch, 1786 (1%). La literatura respalda que los coyotes actúan como hospedadores definitivos de estos parásitos, cuya transmisión involucra hospedadores intermediarios como roedores (*Geomys arenarius* Merriam, 1895; *Xerospermophilus spilosoma* Bennett, 1833) y rumiantes (*Odocoileus virginianus*

Zimmermann, 1780; *Odocoileus hemionus* Rafinesque, 1817) (Botero & Restrepo, 2003; CFSPH, 2005; Gatica, 2019; WHO, 2020). El hallazgo de *E. granulosus* es particularmente relevante por su implicancia en salud pública (Díaz *et al.*, 2019).

Respecto a protozoarios, *Balantidium coli* Malmsten, 1857 presentó una prevalencia del 15%. Este parásito, común en humanos y cerdos (Marti & Hale, 1986), se transmite principalmente por vía fecal-oral, y su hallazgo sugiere contaminación hídrica en el área de estudio (Le Chevallier, 1991ab). Además, el hallazgo de otros protozoarios como *Giardia* y *Cryptosporidium* refuerza la hipótesis de transmisión ambiental en ecosistemas con presión antropogénica (Erlandsen *et al.*, 1990; Fischer *et al.*, 2022).

El análisis estacional reveló un aumento significativo de la prevalencia parasitaria en invierno, incrementando en 2,71 veces la probabilidad de encontrar heces infectadas. Estos resultados son coherentes con estudios que indican que bajas temperaturas y elevada humedad ambiental favorecen la supervivencia de formas parasitarias (Stodart, 1968; Ezquiaga *et al.*, 2014; Formenti *et al.*, 2022). Sin embargo, algunos trabajos recientes como el de Figueroa *et al.* (2018) en ganado en Guerrero, México, no encontraron diferencias significativas entre estaciones.

Este estudio constituye el primer reporte de prevalencias parasitarias en coyotes del APFF Médanos de Samalayuca, destacando la presencia de numerosos agentes zoonóticos. Se subraya la necesidad de implementar programas de control de enfermedades en fauna silvestre, monitoreo sanitario constante, educación comunitaria y gestión adecuada del turismo en áreas protegidas, bajo un enfoque de Una Salud (Destoumieux-Garzón *et al.*, 2018; Ezenwa *et al.*, 2020). La estacionalidad debe considerarse al diseñar programas de monitoreo parasitológico, recomendándose el uso combinado de diferentes técnicas para mejorar la sensibilidad diagnóstica (Fischer *et al.*, 2022).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al CONACYT por el apoyo financiero del proyecto y la beca de posgrado. Se agradece a los compañeros y colaboradores de esta investigación en las áreas adyacentes y subyacentes del estudio, por la ayuda prestada durante el desenvolvimiento de este trabajo en la etapa de campo y laboratorio. Por último, a los dueños de los establecimientos donde se realizaron las colectas.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)**JP** = José Petters**CVG** = Cuauhciuatl Vital-García**LCB** = Lilian Cristina de S.O. Batista-Cirne**AGC** = Ana Gatica-Colima**JMMC** = Jesús Manuel Martínez-Calderas**AEA** = Angélica Escárcega-Ávila**NAH** = Nadia Abarca-De Hoyos**Conceptualization:** JP**Data curation:** JP, JMMC, AEA**Formal Analysis:** JP, LCB, JMMC, AEA**Funding acquisition:** JP, CVG**Investigation:** JP, CVG, NAH**Methodology:** JP, CVG, LCB, JMMC, AEA**Project administration:** JP, CVG**Resources:** JP, AGC, NAH**Software:** JP, JMMC, AEA**Supervision:** JP, CVG, LCB, AGC, JMMC, AEA**Validation:** JP, CVG, AGC**Visualization:** JP, LCB, JMMC, AEA**Writing – original draft:** JP, CVG, LCB, NAH**Writing – review & editing:** JP, CVG, LCB, AGC, JMMC, AEA**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AccuWeather. (2020). *Weather history for Juarez, Mexico*. <https://www.accuweather.com/es/mx/juarez/242376/december-weather/242376?year=2018/2019>
- Acosta-Jamett, G., Cleaveland, S., Cunningham, A. A., & Bronsvoort, B. M. (2010). Demography of domestic dogs in rural and urban areas of the Coquimbo Region of Chile and implications for disease transmission. *Preventive Veterinary Medicine*, 94, 272–281.
- Altizer, S., Becker, D. J., Epstein, J. H., Forbes, K. M., Gillespie, T. R., Hall, R. J., & Streicker, D. G. (2020). Food for contagion: Synthesis and future directions for studying host–parasite responses to resource shifts in anthropogenic environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375 (1811), 20190491.
- Alvarado-Esquivel, C., Villena, I., & Dubey, J. P. (2022). Environmental factors influencing parasitic zoonoses in wildlife: A global review. *Parasitology Research*, 121, 2415–2427.
- Anderson, R. M., & May, R. M. (1979). Population biology of infectious diseases: Part I. *Nature*, 280 (5721), 361–367. <https://doi.org/10.1038/280361a0>
- Botero, D., & Restrepo, M. (2003). *Parasitosis humanas* (4^{ta} ed.). Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Bowman, D. D. (2020). *Georgis' Parasitology for Veterinarians* (11th ed.). Elsevier.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 575–583.
- Calchi, L., Eberhard, M., & Tavares-Dias, M. (2014). Diagnóstico parasitológico: técnicas y especificidad. *Revista Peruana de Parasitología*, 29, 85–91.
- Capó, M.A. (2002). *Principios de ecotoxicología: Diagnóstico, tratamiento y gestión del medio ambiente*. McGraw-Hill Profesional.
- Capó, V. (2002). Coyotes como bioindicadores: Consideraciones ecológicas y parasitológicas. *Revista de Ciencias Ambientales*, 18, 45–58.
- Cardona, E. (2005). La coprología como técnica de diagnóstico. (pp. 1–13). En *Parasitología práctica veterinaria*. Universidad de Antioquía.

- Carvalho, E. A. A., & Rocha, R. L. (2011). Toxocariasis: Visceral larva migrans in children. *Journal de Pediatria*, 87, 100–110.
- CFSPH (Center for Food Security and Public Health). (2005). *Infecciones por Taenia*. Iowa State University. <https://cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/taenia-es.pdf>
- Cortés-Vecino, J. A., Jiménez-Ortiz, J. E., & Gómez-Palacio, A. M. (2022). Gastrointestinal parasite diversity in wild carnivores: A systematic review. *Journal of Wildlife Diseases*, 58, 346–359.
- Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G., Boissier, J., Darriet, F., & Duboz, I. (2018). The One Health Concept: 10 Years Old and a Long Road Ahead. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 14.
- Díaz, M. M., Romero, M. B., & Lucero, N. E. (2019). Reemergencia de equinococosis: nuevos reportes en América Latina. *Revista de Zoonosis Regionales*, 31, 12–18.
- Domínguez, G., & De La Torre, J. A. (2002). Aportaciones al conocimiento de los endoparásitos del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) en el norte de Burgos. *Galemys*, 14, 49–55.
- Enríquez, J. (2000). *Manual de procedimientos para el diagnóstico de enfermedades de los animales*. LIDIAV.
- Erlandsen, S. L., Sherlock, L. A., Bemrick, W. J., Ghobrial, H., & Jakubowski, W. (1990). Prevalence of *Giardia* spp. in beaver and muskrat populations in Northeastern States and Minnesota. *Applied and Environmental Microbiology*, 56, 31–36.
- Ezenwa, V. O., Archie, E. A., Craft, M. E., Hawley, D. M., Martin, L. B., Moore, J., & White, L. (2020). Host behavior–parasite feedback: an ecological and evolutionary perspective. *Trends in Ecology & Evolution*, 35, 1031–1045.
- Ezquiaga, M., Agustín, M., Guillermo, H., Cassini, G., & Navone, T. (2014). Evidencias de parásitos internos en animales vivos: una población de *Chaetophractus vellerosus* como modelo de estudio coproparasitológico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 845–853.
- Figueroa, S., Morales, L., & Pérez, G. (2018). Seasonal parasitic load in cattle from tropical Mexico. *Veterinaria México OA*, 5, 34–42.
- Fischer, M. L., Martins, A. P., & dos Santos, L. L. (2022). Occurrence of protozoan parasites in urban carnivores: environmental health implications. *Parasitology Research*, 121, 1271–1279.
- Formenti, N., Trogu, T., Pedrotti, L., Gaffuri, A., Varese, P., & Ferrari, N. (2022). Parasite occurrence in Alpine wild mammals: ecological and management implications. *Journal of Helminthology*, 96, e33.
- Fortes, E. 2004. *Parasitologia Veterinária*, 4 ed. Icone.
- Gatica, A. (2019). Ecoparasitología en carnívoros silvestres: una revisión actualizada. *Boletín de la Sociedad Chilena de Parasitología*, 76, 89–96.
- Gompper, M. E., Goodman, R. M., Kays, R. W., Ray, J. C., Fiorello, C. V., & Wade, S. E. (2003). A survey of the parasites of coyotes (*Canis latrans*) in New York based on fecal analysis. *Journal of Wildlife Diseases*, 39, 712–717.
- Hatcher, M. J., Dick, J. T. A., & Dunn, A. M. (2020). Disease emergence and invasions. *Functional Ecology*, 34, 460–470.
- Hernández-Lara, C., Rodríguez, J., & Pérez, R. (2021). Factores ecológicos asociados a la transmisión de helmintos en carnívoros silvestres. *Revista de Medicina Veterinaria*, 42, 35–42.
- Holmes, J. C., & Price, P. W. (1986). Communities of parasites. En D. J. Anderson & J. Kikkawa (Eds.), *Community ecology: Pattern and process* (pp. 187–213). *Blackwell Scientific Publications*.

- Le Chevallier, M. W., Norton, W. D., & Lee, R. G. (1991a). Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in surface water supplies. *Applied and Environmental Microbiology*, 57, 2610–2616.
- Le Chevallier, M. W., Norton, W. D., & Lee, R. G. (1991b). *Giardia* and *Cryptosporidium* spp. in filtered drinking water supplies. *Applied and Environmental Microbiology*, 57, 2617–2621.
- Marquard-Petersen, U. (1997). Endoparasites of arctic wolves in Greenland. *Arctic*, 50, 349–354.
- Martí, O. G., & Hale, O. M. (1986). Parasite transmission in confined hogs. *Veterinary Parasitology*, 19, 301–314.
- Martínez-Valladares, M., Martínez-Pérez, J. M., Robles-Pérez, D., Cordero-Pérez, C., Famularo, M. R., Fernández-Pato, N. (2012). *Aumento de la prevalencia de infecciones por helmintos gastrointestinales y hepáticos de los ovinos en el noroeste de España y su relación con el cambio climático*. http://www.digital.csic.es/bitstream/10261/64478/1/37_jornadas_seoc%20pato233.pdf
- Michael, E., Bundy, D. A. P., & Grenfell, B. T. (1996). Re-assessing the global prevalence and distribution of lymphatic filariasis. *Parasitology*, 112, 409–428.
- Niehaus, C., Valerio, I., & Blanco, K. (2011). Presencia de protozoarios y microorganismos relacionados con procesos de inmunosupresión humana en coyotes (*Canis latrans*: Canidae) del Parque Nacional Volcán Irazú y campo limítrofe en Costa Rica. *Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología*, 70, 197–205.
- Niehaus, C., Valerio, I., & Blanco, K. (2012). Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnivora: Canidae) en un parque nacional y una zona agrícola en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60, 799–808.
- NRC (National Research Council). (2001). *Under the weather: Climate, ecosystems, and infectious disease*. National Academy Press.
- Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vittor, A. Y. (2000). Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*, 30, 1395–1405.
- Poulin, R. (1998). Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Journal of Parasitology*, 84, 485–490.
- Puerto-Jiménez, I., & Vicente-Romero, M. R. (2015). *Parasitología en el laboratorio: Guía básica de diagnóstico*. 3 Ciencias.
- Rocha, R. L., Carvalho, E. A. A., & Lima, A. A. (2021). Relevancia eco-epidemiológica de carnívoros silvestres como centinelas en áreas urbanas. *Revista Colombiana de Ciencias Veterinarias*, 34, 45–56.
- Rodríguez-Carpena, J. G., Pérez-Corrales, C., & Méndez, C. (2020). Enfermedades transmitidas por fauna silvestre y su importancia para la salud pública. *Revista de Biología Tropical*, 68, 341–354.
- Romero-Ríos, A., Hernández-Lara, C., & Pérez-Flores, J. (2023). Evaluación de riesgo parasitario en fauna sinantrópica: Perspectivas de Una Salud. *Revista Mexicana de Salud Pública y Ambiental*, 15, 122–134.
- Salais-Martínez, H. H. (1982). *Incidencia de parásitos gastrointestinales encontrados en el coyote en la zona rural y suburbana de Ciudad Juárez, Chihuahua* (Tesis de grado, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez).
- Sánchez, J. L., Morales, F. G., & Rivera, M. A. (2021). Zoonosis parasitarias emergentes en carnívoros silvestres de zonas urbanas. *Acta Zoológica Mexicana*, 37, e2021371.
- Sikes, R. S., & Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists (ACUCASM) (2016). 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of Mammalogy*, 97, 663–688.

- Silva-Quispe, J.C. (2017). Técnicas de sedimentación espontánea en tubo para diagnóstico de enteroparásitos en centros de salud de primer nivel. *Revista Médica La Paz*, 23, 13–19.
- Stodart, E. (1968). Coccidiosis in wild rabbits at four sites in different climate regions in eastern Australia. II. The relationship of oocyst output to climate and some aspects of the rabbit's physiology. *Australian Journal of Zoology*, 16, 619–628.
- Thompson, R. C. A., Smith, A., & Lymbery, A. J. (2019). Parasites, emerging disease and wildlife conservation. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 9, 133–139.
- Urquhart, G. M., Armour, J., Duncan, J. L., Dunn, A. M., & Jennings, F. W. (1998). *Parasitología Veterinaria* (2ª ed.). Guanabara Koogan.
- Valdés, R. (2014). *Ecología y manejo de fauna silvestre en México*. Colegio de Posgraduados y Biblioteca Básica de Agricultura.
- Villalobos, D., López-Islas, M., & Frutos-Nava, J. (2015). Estudio comparativo de tres métodos coproparasitológicos en el diagnóstico de parasitosis intestinales. *Revista de Sanidad Militar de México*, 69, 330–335.
- Wapenaar, H., Barkema, H. W., & O'Handley, R. (2013). Fecal shedding of *Toxocara canis* and other parasites in foxes and coyotes on Prince Edward Island, Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 49, 394–397.
- WHO (World Health Organization) (2020). *Echinococcosis*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis>

Received March 12, 2025.

Accepted April 30, 2025.