

PREVALENCIA Y CARGA PARASITARIA INVERNAL EN HECES DE *Canis latrans* (COYOTE) DEL AREA NATURAL PROTEGIDA MÉDANOS DE SAMALAYUCA MEXICO

WINTER PREVALENCE AND PARASITIC LOAD IN *Canis latrans* (COYOTE) FECES FROM THE PROTECTED NATURAL AREA MÉDANOS DE SAMALAYUCA MEXICO

Petters J^{1*}, Vital-Garcia C¹, Batista L², Gatica-Colima A¹, Martínez-Calderas J¹, Abarca-De Hoyos N¹, Quezada A¹, Escárcega-Ávila A¹

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Ciencias Veterinarias, Programa de Maestría en Ciencia Animal, Chih, México.

²Centro de Ensino Superior de Valença, Faculdade de Medicina Veterinária de Valença, FAA, Valença, Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMEN. El conocimiento de los parásitos presentes en animales silvestres de un área determinada nos puede dar un panorama del estado general y conservación de éstos como también del grado de alteración del sitio donde se encuentran. Este trabajo tuvo como objetivo determinar la prevalencia y la carga parasitaria invernal en heces de coyotes del Área Natural Protegida (ANP) Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México. La colecta de heces se realizó en dos áreas del ANP, el área 1 con intervención humana y el área 2 menos perturbada, se colectaron 70 heces a lo largo del invierno 2018/19, las mismas fueron analizadas por las técnicas coproparasitoscópicas de Centrifugo-Flotación en NaCl, Formalina y conteo de huevos por gramo en cámaras de Mc Master, para determinar la intensidad parasitaria media y la prevalencia de parásitos. Los resultados fueron los siguientes: la prevalencia total fue de 70%, siendo el género *Toxocara* el más prevalente y *Entamoeba* el menos prevalente, la mayor prevalencia de parásitos se registró en el área 2 siendo ésta del 93% y para el área 1 de 53%. Por Género parasitario *Strongyloides* 800hpg, *Toxocara* 535hpg, *Physaloptera* 200hpg, *Taenia* 200hpg, *Ancylostoma* 175hpg y *Toxascaris* 140hpg. No se encontró diferencias ni tendencias entre ambas áreas.

Palabras clave: Cánido, Céstodos, Fauna Silvestre, Nemátodos, Protozoarios.

ABSTRACT. The knowledge of the parasites present in wild animals of especial area can give us an overview of the general state and conservation of these as well as the degree of alteration of the site where they are. The main of this research was to determine the winter prevalence and parasitic load in coyote feces of the Médanos de Samalayuca Protected Natural Area (PNA), Chihuahua, Mexico. The collection of feces was carried out in two areas of the PNA, area 1 with human intervention and area 2 less disturbed, 70 feces were collected throughout the winter 2018/19, they were analyzed by coproparasitoscopic techniques of Centrifuge-Flotation in NaCl, Formalin and egg count per gram in Mc Master chambers, to determine the mean parasitic intensity and the prevalence of parasites. The results were the following: the total prevalence was 70%, being the *Toxocara* genus the most prevalent and *Entamoeba* the least prevalent, the highest prevalence of parasites was recorded in area 2 being 93% and for area 1 of 53%. Parasitic genus *Strongyloides* 800hpg, *Toxocara* 535hpg, *Physaloptera* 200hpg, *Taenia* 200hpg, *Ancylostoma* 175hpg and *Toxascaris* 140hpg found no differences or trends between both areas.

Keywords: Canid, Cestodes, Wildlife, Nematodes, Protozoa.

doi: 10.18004/compend.cienc.vet.2019.09.02.11-17

Dirección para correspondencia: Dr. Stif Petters - Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas - México.

E-mail: gasparpy@hotmail.com

Recibido: 26 de agosto de 2019 / **Aceptado:** 17 de octubre de 2019

INTRODUCCIÓN

El *Canis latrans*, es uno de los carnívoros de mayor distribución en Norteamérica, de talla mediana, de color que puede ir variando entre el amarillo, café y el rojizo. Habita en un gran número de ecosistemas, desde zonas boscosas, pastizales, y hasta terrenos intervenidos por acción del hombre, como así también zonas periurbanas (1).

Para el diagnóstico de parasitosis en animales existen varias técnicas empleadas en veterinaria convencional. La identificación de parásitos y o formas parasitarias nos ayudan a tener una estimación del estado de salud de los animales. La demostración de presencia de huevos, quistes u ovocistos en heces de los animales representa una prueba tangible de que el animal se ha infectado con parásitos (2).

Los animales silvestres y domésticos pueden albergar a numerosos agentes patógenos, como virus, parásitos, bacterias y hongos. El conocimiento de estos microorganismos es indispensable a la hora de tomar medidas de prevención o control en la población animal. Para el coyote la composición endo-parasitaria es muy poco conocida, principalmente debido a su naturaleza elusiva y estado de alerta constante. Por ende, dificulta la labor en cuanto a la colecta de material biológico de los mismos (3).

Existen varios trabajos realizados sobre la composición entero-parasitaria de los coyotes en vida libre que han arrojado datos interesantes en materia de parasitología, encontrándose en la mayoría de los casos prevalencias que superan el 50% en las muestras analizadas, con predominancia de helmintos, principalmente nematodos como aquellos del Orden Strongylida y Ascaridida, en cuanto a los céstodos se han reportado más comúnmente aquellos del orden Cyclophyllidea (4; 5; 6). Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la prevalencia y la carga parasitaria presentes en heces de *Canis latrans* en el ANP Médanos de Samalayuca en temporada invernal 2018-2019.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo tuvo lugar en el ANP Médanos de Samalayuca, ubicado a unos 50 km al sur de Ciudad Juárez, conformado principalmente por dunas de arena sílica, constituyendo el centro del extenso

desierto de Chihuahua. El desierto cuenta con una superficie aproximada de 631.82 km², ubicado en Latitud N: 31° 21' 55" y Longitud de W: 106° 31' 57". Presenta un clima templado con escasez de lluvias en verano e invierno siendo el promedio de 160 ml/año, y una temperatura media al año que va desde los 12°C a 18°C y una altura de 1200 msnm (7,8). El desierto chihuahuense es considerado el mayor desierto de Norteamérica y la zona desértica de mayor diversidad. Se caracteriza principalmente por presentar 3 tipos de vegetaciones: matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y matorral desértico crassicuale (9).

El estudio se realizó en dos zonas denominadas área 1 y área 2 respectivamente, en temporada de invierno entre los meses de diciembre del 2018 y marzo 2019, se delimitaron y georeferenciaron. Una muy cercana con asentamientos humanos y turismo, zona del rancho Ojo de la Punta y alrededores (Latitud 31°23'04,93" N, Longitud 106°36'04,86" O) con un transecto de 4.95 km de longitud, recorriendo una terracería de uso común por habitantes de la zona y el área 2 ubicada en la zona del rancho El Lobo delimitada (Latitud 31°12'21,3833" N, Longitud 106°25'20,16" O) con un transecto de 4,01 km de longitud, con mayor integridad ecosistémica.

La población de muestreo fueron heces de coyotes encontradas a lo largo de los transectos. Las muestras se seleccionaron, siguiendo las características comparativas de rastros y morfología descritas por Murie 1974 (10) y Aranda 2000 (11), Halfpenny, J. y Biesiot, E. 1986 (12). Fueron colectadas un total de 70 heces de *Canis latrans* de dos transectos distintos del ANP Médanos de Samalayuca.

Fueron procesadas utilizando las técnicas coproparasitoscópicas de Centrifugo/Flotación en Solución saturada de cloruro de sodio (NaCl)(13), la técnica de la formalina (14) y la técnica de recuento de huevos por gramos de heces de McMaster (2). Los recuentos de huevos en una muestra establecida por la técnica de McMaster, se clasificaron como bajos (50–100 hpg) medios (150–500 hpg) y altos (> 550 hpg) (15). Donde para las estimaciones estadísticas se tomaron en cuenta los valores bajos y medios (Inferior) y altos (Superiores). En cuanto a la presencia de protozoarios, solo fueron reportados como positivos, marcados con un signo de positivo (+).

Para la identificación del género del parásito fue realizada de acuerdo a las características morfológicas con ayuda de claves parasitarias (16), y cuando fuera necesario se procedió al coprocultivo para la identificación de las larvas (17). La técnica estadística utilizada para la comparación de los dos puntos fue la prueba exacta de Fisher, realizada con el software The SAS System for Windows 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un total de 70 muestras, 40 del área uno y 30 del área dos respectivamente, colectadas a lo largo del periodo invernal. La prevalencia encontrada fue la siguiente: 49 resultaron positivas a algún helminto o protozoo o asociación de éstos, con una prevalencia de 70% (Tabla 1), los helmintos del género *Toxocara* presentaron mayor prevalencia (49%), seguida de *Ancylostoma* (21%), *Taenia* (19%), *Hymenolepis* (9%), *Strongyloides* (9%), *Physaloptera* (7%), *Echinococcus* (1%) y *Toxascaris* (1%). Los protozoarios se presentaron de la siguiente manera: *Balantidium* (17%), *Cystoisospora* (17%), *Sarcocystis* (6%) y *Entamoeba* (1%). La intensidad parasitaria total en las heces a partir de la técnica de conteo de huevos por gramo dio los siguientes valores para los géneros: *Strongyloides* (800hpg), *Toxocara* (535hpg), *Physaloptera* (200hpg), *Taenia* (200hpg), *Ancylostoma* (175hpg) y *Toxascaris* (140hpg), respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Prevalencias e intensidad parasitaria media en heces de coyote del ANP Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México.

Género parasitario	Positivos/ Negativos	Prevalencia	Intensidad Parasitaria Media
Nemátodos			
<i>Ancylostoma</i>	15/55	21%	175 hpg
<i>Physaloptera</i>	5/65	7%	200 hpg
<i>Strongyloides</i>	6/64	9%	800 hpg
<i>Toxascaris</i>	2/68	3%	140 hpg
<i>Toxocara</i>	34/36	49%	535 hpg
Cástodos			
<i>Echinococcus</i>	1/69	1%	100 hpg
<i>Himenolepis</i>	6/64	9%	0
<i>Taenia</i>	13/57	19%	200 hpg
Protozoos			
<i>Balantidium</i>	12/58	17%	+
<i>Cystoisospora</i>	12/58	17%	+
<i>Entamoeba</i>	1/69	1%	+
<i>Sarcocystis</i>	4/66	6%	+
Infecciones por un solo parásito	16/54	33%	NA
Infecciones mixtas	33/37	67%	NA
Total	49/21	70%	NA

Hpg: Huevos por gramo; 0: no se reportaron huevos por conteo.
 +: Protozoos solo fueron reportados como positivos
 NA: No Aplica

Los resultados obtenidos muestran una prevalencia muy similar a la obtenida por Gompper et al., en el año 2003 (19) en heces de coyotes de Nueva York 56%, así como del 72% encontrado en excretas de lobos ibéricos Domínguez & De la Torre en el año 2002 (20) pero difieren a las obtenidas por Niehaus (6) en Costa Rica donde la prevalencia fue de 36.84% y del 14% en heces de lobos del Ártico según Marquard Petersen 1997 (21).

En esta investigación se presenta una mayor prevalencia del género *Toxocara* en relación a otros trabajos donde las prevalencias llegan a apenas 19% en coyotes en Terranova, Canadá, Bridger et al, en el año 2009 (22) cabe destacar que la citada investigación fue realizada a partir de captura y eutanasia de individuos. En un estudio realizado en heces de coyotes se presenta una prevalencia aún menor 2% en coyotes en el estado de Nueva York Gompper et al. (19), por lo que se asume una alta prevalencia de parásitos del género *Toxocara* en relación a otros estudios realizados. La prevalencia del género *Ancylostoma* 21% es muy similar a la prevalencia de 16.6% reportado en lobo ibérico por Domínguez & de la Torre (21), sin embargo muy distinta al 11% determinado por Niehaus, (6) en heces de coyotes.

Los géneros *Ancylostoma* y *Toxocara* comunes en cánidos en general; *Toxocara* puede permanecer alojado en diferentes órganos en animales adultos durante meses o años hasta que se activa nuevamente en hembras gestantes (23), pudiendo ser defecado exclusivamente por hembras gestantes o cachorros de entre 0-6 meses de edad, por lo que la prevalencia de huevos del género *Toxocara* en relación a *Ancylostoma* por métodos coprológicos puede ser mayor (24). Teniendo en cuenta que en periodo invernal las hembras de coyote se encuentra en etapa gestacional (1), podría considerarse como un factor determinante para la mayor prevalencia de *Toxocara*.

La mayor prevalencia de *Toxocara* puede explicarse por algunos factores: las hembras de *T. canis* producen hasta 200,000 huevos por día, que son resistentes a la adversidad ambiental al tener cáscaras gruesas y pueden permanecer viables durante mucho tiempo en el suelo (32,33), que favorece la posibilidad de infección por nuevos hospedadores. Ya para las hembras de *Ancylostoma* ponen un número mucho menor de huevos, en comparación con *Toxocara*, alrededor de 28.000 nuevos, que tienen una cáscara delgada (34); Además, la acción directa de los rayos solares

perjudica la evolución de las formas pre-parasitarias (35).

Tanto los géneros *Taenia* como *Echinococcus*, fueron reportados en la zona en un trabajo realizado por demostración de parásitos adultos a partir de eutanasia en las afueras de Ciudad Juárez por Salais (1982), donde los parásitos del género *Taenia* fueron los que presentaron mayor prevalencia al igual que lo reportado en esta investigación, en este trabajo no se reportó adultos de *Hymenolepis* (4), sin embargo en un trabajo realizado por Niehaus (6) en heces de coyotes en 3 zonas de Costa Rica, se reportaron tanto *Hymenolepis* y *Taenia*, sin reportarse *Echinococcus*. Mientras que un estudio realizado en Nueva York (Gompper et al. 2003) determinó una prevalencia mayor de *Taenia* spp., siendo de 55.8% en excretas de coyote.

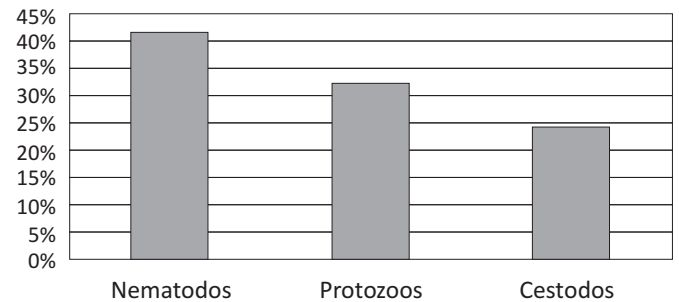
Estos trabajos difieren considerablemente en cuanto a las prevalencias presentadas en esta investigación, esto podría deberse a las técnicas de diagnóstico utilizadas en este trabajo, considerando que presentan mayor sensibilidad para Nematodos y no así para Céstodos.

Los helmintos diagnosticados en esta investigación coinciden con los reportados por Wapenaar et al. (2013) en una investigación realizada en Canadá a partir de ejemplares capturados y eutanasiados (25), como así también los reportados por Gompper et al. (19) en heces de coyotes de Nueva York, pero difiere con lo reportado en las afueras de Ciudad Juárez, a partir de captura y eutanasia de coyotes por Salais (4), donde no fueron reportados parásitos del género *Hymenolepis*, *Ancylostoma*, *Strongyloides* ni *Physaloptera*, sin embargo se reportaron *Passalurus ambiguus*, *Syphacia obelata*, *Hypoderma* spp., *Trichuris leporis*, no determinados en esta investigación.

Los protozoarios diagnosticados en este trabajo corresponden a los mismos géneros reportados por Niehaus 2011 (18), en un estudio realizado para determinar protozoos y microorganismos en heces de coyotes en Costa Rica, pero no fueron reportados de *Balantidium* sp., presente en las muestras de este trabajo, pero difiere de lo diagnosticado por Gompper et al. 2003 (19) quienes además encontraron *Giardia* spp.

El grupo más representativo en proporción de parásitos del total de taxones encontrados fue el de helmintos nemátodos (42%), seguido por los protozoarios (33%) y finalmente los helmintos

céstodos (25%) no diagnosticaron trematodos a partir de las técnicas empleadas en esta investigación (Gráfico 1)



En cuanto a la comparación por áreas de estudio el área uno, zona con mayor actividad antropogénica obtuvo 53% de muestras positivas para parásitos, este resultado es muy similar a lo determinado por Niehaus, (2011) en heces de coyotes colectadas en una zona de cultivo de papas en Costa Rica, donde la prevalencia fue de 64%, sin embargo, difiere a la reportada en una zona turística en este mismo estudio, siendo esta del 37% (Tabla 2).

El área 2 (Tabla 2), presentó una proporción de heces infectadas de 93%, cabe destacar que el área dos pertenece a una zona menos impactada por el ser humano, esta prevalencia es mayor a la diagnosticada en heces de varios carnívoros del Centro de México, Cerro Colorado y es adyacente a la Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán por Mino et al. (2016) donde se encontró una prevalencia del 36% de las excretas analizadas (26), mientras que lo diagnosticado por Muñoz (2009) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán Cuicatlán fue de 15% (27). Otro factor es la dieta (28). La variación de la prevalencia de parásitos intestinales está probablemente relacionada con la variabilidad estacional y geográfica de ciertos alimentos, en algunos casos, de los huéspedes paraténicos (29). Estos incluyen roedores (*Geomys* spp.) o conejos de cola de algodón (*Sylvilagus floridanus*), presa potencial del coyote, que se registran en un mayor número en la zona con menor perturbación. Es posible una combinación de las diferentes formas en el proceso de transmisión, que se ven con mayor intensidad en el área dos por el cual la prevalencia sea mayor.

El área 1 arrojó los siguientes valores (Tabla 2). Para los géneros *Strongyloides* (800hpg), *Toxocara* (600hpg), *Physaloptera* (300hpg), *Taenia* (200hpg), *Ancylostoma* (180hpg) y *Toxascaris* (100hpg)

El área 2 presentó la siguiente intensidad parasitaria media *Toxocara* (300hpg), *Ancylostoma* (167hpg), *Toxascaris* (167hpg) y *Physaloptera*

Tabla 2. Prevalencias e intensidad parasitaria media en heces de coyote del ANP Médanos de Samalayuca, Chihuahua, México, Areas 1 y 2

Género parasitario	Positivos/ Negativos	Prevalencia	Intensidad Parasitaria Media	Positivos/ Negativos	Prevalencia	Intensidad Parasitaria Media
Nemátodos	Área 1	Área 1	Área 1	Área 2	Área 2	Área 2
<i>Ancylostoma</i>	11/29	28%	180 hpg	4/26	13%	165 hpg
<i>Physaloptera</i>	3/37	8%	300 hpg	2/28	7%	150 hpg
<i>Strongyloides</i>	6/34	15%	800 hpg	0/30	0%	0 hpg
<i>Toxascaris</i>	2/38	5%	100 hpg	0/30	0%	167 hpg
<i>Toxocara</i>	8/32	20%	600 hpg	26/4	87%	465 hpg
Cástitos						
<i>Echinococcus</i>	0/40	0%	0	1/29	3%	0
<i>Himenolepis</i>	1/39	3%	0	5/25	17%	0
<i>Taenia</i>	4/36	10%	200 hpg	9/21	30%	200 hpg
Protozoos						
<i>Balantidium</i>	4/36	10%	+	8/22	27%	+
<i>Cystoisospora</i>	3/37	8%	+	9/21	30%	+
<i>Entamoeba</i>	0/40	0%	0	1/29	3%	+
<i>Sarcocystis</i>	1/39	3%	+	3/27	10%	+
Infecciones por un solo parásito	6/34	29%	NA	10/20	36%	NA
Infecciones mixtas	15/25	71%	NA	18/12	64%	NA
Total	21/29	53%	NA	28/2	93%	NA

IPM: Intensidad Parasitaria Media; hpg: huevos por gramo; 0: no se reportaron huevos por conteo

(+:) Protozoos solo fueron reportados como positivos

NA: No Aplica

(150hpg), *Echinococcus* (100 hpg) en esta área no se diagnosticaron *Strongyloides* ni *Taenia*. (Tabla 2), encontrándose entonces dos muestras que superaban el rango de referencia para el área uno considerándose estas como superiores al rango y cero muestras para el área dos, en cuanto a las muestras que se encontraban por debajo de lo considerado superior, se encontraron cuatro muestras tanto para el área uno como para el área dos, la prueba estadística exacta de Fisher dieron el siguiente valor F: $p=0.4667$, por lo que se demuestra que en las condiciones en la que el trabajo se realizó, no existen diferencias estadísticas significativas entre el área uno y el área dos en cuanto a cantidad de huevos por gramos, este resultado coincide con lo determinado por Niehaus, (2011), en un estudio en heces de coyotes realizado en tres zonas de Costa Rica entre un Parque Nacional y un área agrícola, donde tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los parásitos de las tres zonas.

Las técnicas utilizadas para realizar el examen parasitológico de este estudio son cualitativas en su mayoría. La técnica de centrifugo-flotación busca la flotación de huevos de helmintos, quistes y oocistos de protozoarios, ésta fue realizada utilizando la solución de NaCl (Novaes, Martins, 2015). La aplicación de diferentes técnicas, muchas veces, es necesaria teniendo en vista la variabilidad morfológica y biológica presentada por los parásitos pasibles de ser identificados en exámenes coproparasitológicos. Por lo tanto, con la utilización de las técnicas de flotación y sedimentación fue

posible realizar un análisis más fidedigno de la fauna parasitológica de los animales blancos del estudio (30).

Petters et al. (2019) evaluaron la eficiencia de la técnica de centrifugo-flotación en NaCl comparándola con la técnica de centrifugo-flotación en solución de azúcar, utilizando heces de 20 coyotes. Se puede verificar que ambas técnicas son eficaces en la identificación de formas parasitarias presentes en heces de coyotes y que la técnica de centrifugo-flotación en solución de azúcar aún presenta mayor sensibilidad que la de NaCl, aunque los resultados han sido similares (31). A partir de estos datos, en la continuidad del presente estudio se realizó la evaluación fecal utilizando la solución saturada de azúcar.

CONCLUSIÓN

Este estudio nos ayuda a abordar la fauna entérica de coyotes dentro del ANP Médanos de Samalayuca. Nuestros resultados arrojan una alta prevalencia de parásitos en el sitio. Los parásitos de los géneros *Echinococcus*, *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Toxocara*, *Hymenolepis*, *Entamoeba* y *Balantidium* son considerados de importancia en la salud pública, ya que pueden parasitar a los seres humanos al igual que a los animales, principalmente aquellos que tienen mecanismo de transmisión directa.

La presencia de otros animales domésticos como perros en los ranchos aledaños al ANP favorece

el contacto directo con las heces de coyotes y viceversa. Esto puede causar una transmisión bidireccional entre perros y coyotes, lo que reflejaría una fauna parasitaria muy similar para ambos cánidos, de tal manera que hace necesario evaluar el estado sanitario de los perros domésticos de la zona. Teniendo en cuenta que una parte de las excretas de esta investigación fueron colectadas en transectos establecidos en los senderos de uso turístico y sabiendo que uno de los principales atractivos del ANP Médanos de Samalayuca es el contacto con la tierra, ya sea por actividades productivas como la agricultura, por las actividades de esparcimiento y/o de deporte, es importante realizar más estudios relacionados con el contacto Coyote-Ambiente-Humano y viceversa, para poder tomar acciones en cuanto a esta interacción y posible contagio de estos parásitos.

El muestreo periódico en estos y otros carnívoros es muy necesario en áreas naturales con presencia de actividad antropogénica, pues como no se cuenta o se cuenta con muy pocas investigaciones sobre la función ecológica que cumplen los parásitos en los diferentes hábitats, se podrían descubrir variaciones en la prevalencia de estos organismos patógenos, así como factores asociados a estas variaciones. De esta manera comprender mejor los riesgos reales que representan los parásitos y definir medidas sostenibles para la prevención y el manejo de los problemas que trae consigo la perturbación antropogénica creciente en áreas silvestres.

El conocimiento del parásito composición de las poblaciones de vida silvestre en zonas cercanas a ciudades y o asentamientos humanos y aquellas no tan próximas puede servir como indicador del estado de esas áreas y como una forma indirecta que permite cuantificar el efecto de la actividades antropogénicas en sistemas naturales alterados y en la forma de considerar fragmentos aislados de las áreas con menor intervención, de esta forma poder estimar si realmente existe o no una variación de los mismos a consecuencia de las acciones humanas. Se necesitan más estudios para determinar el parásito comunidad de los coyotes en el norte de México, principalmente en las áreas naturales y en aquellas áreas con mayor presión humana.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el apoyo financiero del proyecto por medio de la beca otorgada.

A mi institución SENACSA por concederme el permiso especial para la realización de la Maestría en Ciencia Animal de la Universidad Autónoma de

Ciudad Juárez, México.

A los Laboratorios de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA) y Laboratorio de Biotecnología y Genética (LBCyG) de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

A los compañeros y co-trabajadores de esta investigación en las áreas adyacentes del estudio, por la ayuda prestada durante el desenvolvimiento de este trabajo en la etapa de campo y laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arellano E, López-Vidal J C, Hernández L, Laundré J. W., Morales-Mejía, F. M. Bases para el monitoreo de dos especies de carnívoros medianos en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango : guía de mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Mapimí SNIB-CONABIO, proyecto GT022. México: Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; 2014.
2. Fiel C., Estefan P, Ferreyra D. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes, Técnicas de laboratorio e interpretación de resultados. Tandil: Abad Benjamin; 2011.
3. Rozsa L., Reiczigel J, Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts.J. Parasito (*Agregar sigla de la ciudad de Publicación*)2000; 86:228-232.
4. Salais Martínez H. H. Incidencia de Incidencia de Parásitos gastrointestinales encontrados en el coyote en la zona rural y suburbana de Ciudad Juárez, Chihuahua. (Primavera 1982). Tesis (Médico Veterinario Zootecnista). Chih. México: . Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; 1982
5. Domínguez G., De La Torre J.A. Aportaciones al conocimiento de los endoparásitos del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*, Cabrera 1907) en el Norte de Burgos. Galemys. 2002; 14(Nº): 49-58.
6. Niehaus C., Valerio I., & Blanco K. Infecciones parasitarias del coyote, *Canis latrans* (Carnívora: Canidae) en un Parque Nacional y una zona agrícola en Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 2011; 60(2): 799-808.
7. Schmidt R. H. Jr. A climatic delineation of the "real" Chihuahuan Desert. Journal of Arid Enviroments. 1979; 2(3): 243-250.
8. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Norma Oficial Mexicana. NOM-059-ECOL- 2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Ciudad: Diario Oficial de la Federación. 2a Sección, 6 de marzo de 2002.
9. Granados Sánchez D. Sánchez González A. Granados V. Ro Linnx, & Borja de la Rosa, A.T. Ecología de la vegetación del desierto chihuahuense. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente.2011; 17 (3) 111-130.
10. Murie O. J. A field guide to animal tracks. 2a ed. Houghton Mifflin: Boston; 1974.

11. Aranda M. Huellas y rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Veracruz, México: Instituto de Ecología Xalapa; 2000.
12. Halfpenny J., Biesiot E. A Field Guide to Mammal Tracking in North America. Ciudad: Johnson Books, Boulder; 1986
13. Girard De Kamisky R. Manual de parasitología: métodos de Laboratorio para atención primaria de Salud. 2ª ed.. Tegucigalpa, Honduras: Universidad Nacional Autónoma de Honduras y Hospital Escuela; 2003.
14. Villalobos D., López-Islas M., Frutos-Nava J. Estudio comparativo de tres métodos coproparasitoscópicos en el diagnóstico de parasitosis intestinales. Unidad de Especialidades Médicas. Estado de México. Rev. Sanid. Milit. Mex. 2015;69:330-335.
15. Rodriguez-Vivas R., Edwin Gutierrez-Ruiz M E, Bolio-Gonzalez H., Ruiz Pina A., Ortega-Pacheco E., Reyes-Novelo P, Manrique-Saide F, Aranda-Cirerol A., Lugo-Perez. J.A. An Epidemiological Study of Intestinal Parasites of Dogs from Yucatan, Mexico, and Their Risk to Public Health. Vector-Borne And Zoonotic Diseases (Internet) ; 2011 (fecha de acceso); 11(8). Disponible en DOI: 10.1089/vbz.2010.0232
16. Blagburn B. Internal parasites of dogs and cats. Diagnostic manual. Developed with Dr. Byron Blagburn. Ciudad: College of Veterinary Medicine. Auburn University. Novartis Animal Health US; año.
17. Niec R. Cultivo e Identificación de larvas Infectantes de nematodos gastrointestinales del bovino y ovino. Ciudad: Red de helmintología para América Latina y el Caribe; 1968
18. Niehaus, Carmen, Valerio, Idalia, & Blanco, Kinndle. 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. 2011; 70(2): 197-205.
19. Gompper M.E., R.M. Goodman, R.W. Kays, J.C. Ray, C.V. Fiorello & S.E. Wade. A survey of the parasites of coyotes (*Canis latrans*) in New York based on fecal analysis. J. Wildl. Dis. 2003; 39: 712-717.
20. Domínguez G. , De la Torre J.A. Aportaciones al conocimiento de los endoparásitos del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*, Cabrera 1907) en el Norte de Burgos. Galemys Titulo de la revista. 2002; 14: 49-58.
21. Marquard Petersen U. 1997. Endoparasites of arctic wolves in Greenland. Arctic. 1997; 50: 349-354.
22. Bridger Ke, Baggs Em, Finney-Crawley J. Endoparasites of the coyote (*Canis latrans*), a recent migrant to insular Newfoundland. J Wildl Dis. 2009; 45:1221–1226.
23. Salais Martínez H. H. Incidencia de Incidencia de Parásitos gastrointestinales encontrados en el coyote en la zona rural y suburbana de Ciudad Juárez, Chihuahua. (Primavera 1982). Tesis presentada para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Chihuahua: Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Chih. México; 1982
24. Wapenaar H., Barkema W, O'handley R. Fecal Shedding of *Toxocara canis* and Other Parasites in Foxes and Coyotes on Prince Edward Island, Canada. Short Communications. Journal of Wildlife Diseases(Internet). 2013. 49(2): 394–397. Wildlife Disease Association Disponible en DOI: 10.7589/2012-04-113.
25. Mino Botello D., Romero Callejas E., Ramírez-Bravo O. E., Aguilar Ubeda A.. Determinación de parásitos gastrointestinales en carnívoros en el centro de México. [Gastrointestinal parasites determination in carnivore species of Central Mexico]. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 2016 32(2):210-212.
26. Muñoz C. I. Efecto de la dieta sobre los endoparásitos presentes en heces de coyote (*Canis latrans*) según el tipo de hábitat en México [tesis de maestría]. México, México: FMVZ-UNAM; 2009.
27. Novaes, M. T.; Martins, I. V. F. Avaliação de diferentes técnicas parasitológicas no diagnóstico de helmintoses caninas. Revista Brasileira de Medicina Veterinária. 2015; 37(1):71-76.
28. Petters, J. G. et al. Diagnóstico de parasitas gastrintestinais em *Canis latrans* utilizando duas técnicas de centrífugo-flutuação: uma parceria entre a Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, no México, e o Centro de Ensino Superior de Valença. In: Mello, C. M.; Almeida-Neto, J. R. M.; Petrillo, R. P. 2019. Estudos em Homenagem ao Professor Doutor José Rogerio Moura de Almeida Filho, Rio de Janeiro: Processo, p. 205-216.
29. Conti JA (1984) Helminths of foxes and coyotes in Florida. Proc Helminthol Soc Wash 51:365–367.
30. Novaes, M. T.; Martins, I. V. F. 2015. Avaliação de diferentes técnicas parasitológicas no diagnóstico de helmintoses caninas. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 37, n. 1, p. 71-76.
31. Petters, J. G. et al. 2019. Diagnóstico de parasitas gastrintestinais em *Canis latrans* utilizando duas técnicas de centrífugo-flutuação: uma parceria entre a Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, no México, e o Centro de Ensino Superior de Valença. In: MELLO, C. M.; ALMEIDA-NETO, J. R. M.; PETRILLO, R. P. 2019. Estudos em Homenagem ao Professor Doutor José Rogerio Moura de Almeida Filho, Rio de Janeiro: Editora Processo, p. 205-216.
32. Carvalho, E. A. A.; Rocha, R. L. Toxocaríasis: visceral larva migrans in children Toxocaríase: larva migrans visceral em crianças e adolescentes. Jornal de Pediatria, v. 87, n. 2, p. 100-110, 2011.
33. Fortes, E. Parasitologia Veterinária, 4 ed. São Paulo: Icone, 2004, 607p.
34. Lima, J. L. Et Al. Contaminação por ovos de *Toxocara sp.* em solo no município de Moreno, Estado de Pernambuco, Brasil-Braz J vet Res anim Sci, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 339-346, 2005
35. Urquhart, G.M.; Armour, J.; Duncan, J.L.; Dunn, A.M.; Jennigs, F.W. Parasitologia Veterinária, 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 1998.