



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Estudio parasitológico de carnívoros silvestres en la UMA San Gabriel Casa Blanca; Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán.**

**Tesis para obtener el título de:**

**Médico Veterinario Zootecnista**

**Presenta: PMVZ María Doreli Luna Hernández**

**Directores de Tesis:**

**M. en C. Salvador Romero Castañón**

**Dr. Salvador Mandujano Rodríguez**

**24 de febrero del 2023**

# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
III. ANTECEDENTES .....	12
IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
V. JUSTIFICACIÓN .....	19
VI. OBJETIVOS.....	20
VII. HIPÓTESIS.....	21
VIII.-METODOLOGÍA .....	22
7.1 Área de estudio .....	22
7.2 Trabajo en campo.....	25
7.2.1. Captura de carnívoros y contención química. ....	25
7.2.2. Extracción de muestras parasitológicas de organismos capturados.....	35
7.2.3. Recorrido de transecto para la colecta de excretas.....	35
7.3. Trabajo en laboratorio.....	39
7.3.1. Identificación de Ectoparásitos.....	39
7.3.1. Identificación de Endoparásitos .....	39
IX.-RESULTADOS.....	44
8.1.- Relación de datos del manejo de trampas cajas Tomahawk y de captura de organismos. ....	44
8.2. Datos de organismo capturado y evaluación de protocolo de anestesia en los organismos capturados. ....	45
8.3. Muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC. ....	59
8. 4. Examen macroscópico de muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC. ....	60
8.5.-Examen Microscópico de muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC. ....	62
8.4. Figuras de huevos encontradas de diferentes parásitos gastrointestinales. ....	68
X. DISCUSIÓN.....	76
XI. CONCLUSIONES. ....	88
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	91

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero del proyecto que se me otorgo por medio de una beca para este proyecto de Tesis. Este trabajo forma parte del proyecto “Evaluación de métodos para estimar el tamaño poblacional del venado cola blanca y del ganado en libre pastoreo en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán”, con código CONACYT CB-2015-01-256549 a cargo del Dr. Salvador MANDUJANO Rodríguez.

Agradezco a la BUAP por concederme el término de la Licenciatura Medicina Veterinaria y Zootecnia; así mismo al INECOL A. C. por el equipo de trabajo para realizar este trabajo.

A mis directores M. en C. Salvador Romero Castañón y Dr. Salvador Mandujano Rodríguez, gracias por sus virtudes, paciencia y constancia. Este trabajo se concluye gracias a su apoyo y observaciones siempre útiles para escribir lo que hoy he logrado. Ustedes son parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que los caracterizan.

Muchas gracias M. en C. Salvador Romero Castañón por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite, por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían la eternidad y resultaban confusas. Gracias por su interés en mi formación.

Al MVZ. Herminio I. Jiménez Cortez por el apoyo incondicional sobre sus sabios conocimientos rigurosos y precisos, por la orientación para encontrar lo asertivo a pesar de las limitantes en el tema. Por el interés en el proceso de este trabajo. Su semilla de conocimientos, germina en mi conocimiento. Gracias por la paciencia y compartir sus conocimientos de manera muy profesional e invaluable, por su dedicación y perseverancia.

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación especialmente a mi familia ustedes quienes impulsan mis metas. Mi poderosa madre María Del Rosario Hernández López, quien siempre me da esperanza, y cree en mis sueños. A mi padre el Sr. Jesús Trinidad Luna Bonilla que incondicionalmente me apoya y me ha formado en la vida. A mi hermana EMVZ. Luz Nayeli Luna Hernández la matriz de mi motivación con una poderosa conexión espiritual. Mi familia mi guía de vida. A mi pareja emocional por estar día con día MVZ. Filiberto Galván Montero. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amada familia, como una meta más alcanzada. Orgullosa de que estén a mi lado en este momento tan importante “GRACIAS POR CREER EN MI”.

Dedico esta tesis también a aquellos que contribuyeron con el trabajo en campo y en laboratorio, quienes tenemos el compromiso de la educación ambiental, sin ellos este trabajo no hubiese tenido la misma calidad. Quienes fueron amigos y compañeros de este viaje. Hoy culmino esta maravillosa aventura, no puedo dejar de recordar cuantas tardes y horas de trabajo nos juntamos a lo largo de nuestra formación. Y que no son menos importantes. Hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecer por su apoyo y constancia, al estar en las horas más difíciles.

**“GRACIAS POR EL SIMPLE HECHO DE ESTAR”**

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar parásitos de carnívoros silvestres en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca; Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), en el periodo marzo 2019-diciembre 2019. Se capturaron dos organismos sanos de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) bajo protocolo anestésico, donde se identificaron 3 especies de ectoparásitos en los organismos capturados de zorra gris (*U. cinereoargenteus*) *Trichodectes canis*, *Ctenocephalides canis* y *Pulex irritans*. Se colectaron 89 muestras coprológicas de coyote (*Canis latrans*) y zorra gris (*U. cinereoargenteus*) donde el 61.7% de las muestras fueron positivas a huevos de helmintos. Los géneros parasitológicos que presentaron prevalencia fueron *Syphacia obvelata*, *Toxocara sp.* y *Ancylostoma caninum*. Se identificó un total de 15 especies de nematodos, 3 cestodos y 1 protozooario, con registros nuevos de diferentes géneros de parásitos en *C. latrans* y *U. cinereoargenteus* dentro de la RBTC. Los registros en este estudio deben tomarse con cautela, además de ser pioneros en el estudio de la fauna entérica de estos mesodepredadores dentro de la RBTC. Los resultados encontrados son de importancia para la salud pública y se necesita realizar más estudios del estado zoonosológico de los animales domésticos y silvestres presentes en el área de estudio.

Palabras clave: Parásitos, *Canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, RBTC.

## I. INTRODUCCIÓN

En México se han realizado diferentes estudios de los carnívoros silvestres sobre la biología, ecología (Hidalgo *et al.*, 2004) y alimentación (Aranda, López y López de buen., 1995), pero escasos para la fauna parasitaria (Luna-Estrada, 2017). Los parásitos de vertebrados terrestres en México se han estudiado por más de 80 años, pero se estima que solo el 21% ha sido estudiado en el país. Sobre todo, los parásitos de mamíferos con 121 especies hospedadoras estudiadas de 535 registradas. Estos datos nos muestran el escenario sobre la falta de información sobre la fauna parasitaria a nivel país de los vertebrados terrestres (Ponce de león *et al.*, 2011). Los estudios sobre parásitos de carnívoros silvestres son escasos por lo cual generar información básica sobre la riqueza de especies de parásitos, donde se incluyan nuevas especies, es indispensable para México (Lafferty, 2012).

Las poblaciones de los carnívoros silvestres son especies esenciales para la estabilidad de los ecosistemas; esta es la razón principal por la cual tienen un valor socioeconómico, ya que son el artífice del funcionamiento y de la provisión de servicios de un ecosistema, tales como la regulación de poblaciones, la limpieza del aire, del agua, la fertilidad de los suelos y el ciclo de los materiales orgánicos ecológicos como el carbono, nitrógeno, fósforo, etc. (OIE, 2015).

Los carnívoros silvestres y domésticos pueden ser reservorios de numerosos agentes patógenos, desde parásitos, virus, bacterias y hongos. Es necesario conocer la existencia de estos microorganismos (Rozsa, Reiczigel j, y Majoros, 2000), para generar nuevas herramientas metodológicas dentro del contexto de la salud de los ecosistemas (Lafferty, 2012).

El parasitismo también se está estudiando como una forma de interacción ecológica, en la cual un organismo (el parásito), se beneficia por el uso de recursos por otro organismo (su hospedero) (Barlow, 1996). La historia de la evolución, muestra que las

especies han convivido con poblaciones de parásitos, que en conjunto con otras interacciones ecológicas han regulado sus poblaciones, hasta la estructura genética (Rico *et al.*, 2011).

Los parasitarios influyen sobre los hospedadores, muy similar como los depredadores, competidores, entre otros enemigos naturales (Botas y Sasaki, 2001; Rico *et al.*, 2011). Pueden ocasionar cambios demográficos en poblaciones de animales silvestres, y probablemente contribuyan a la declinación (Saggese, 2007). La influencia de un parásito se ha notificado que puede afectar la respuesta a competidores y mutualistas, la respuesta a condiciones ambientales, el estado de salud, la capacidad reproductiva, la habilidad de obtener un recurso o la conservación de los carnívoros hospederos (Proctor y Ownens, 2000; Rico *et al.*; 2004; Valdespino *et al.*; 2010).

El escenario oportuno para enfermedades parasitarias puede ser donde convergen el contacto humano, animales domésticos y animales silvestres, en conjunto con los cambios del ambiente de origen antropogénico (Zaragoza, 2019). Lo anterior mencionado con la suma de la pérdida de hábitat e introducción de especies, es un efecto en cadena probablemente de las extinciones. Aquí es donde surge una disciplina de crisis la “Medicina de la conservación (MC)”, donde su objetivo principal es la conservación de la biodiversidad y lograr el restablecimiento de la salud de los ecosistemas naturales y sus componentes. Dado que la pérdida del estado de salud de algún componente puede reflejarse de manera negativa en los otros (Saggese, 2007).

En muchas partes del mundo, gran parte de la biodiversidad biológica se pierde como consecuencia de enfermedades que afectan a la fauna silvestre. Pero, para entender la dinámica de las enfermedades en un ecosistema, es indispensable conocer la fauna parasitaria, sus factores ecológicos que pueden favorecer las tasas de transmisión y su impacto en la conservación. La presencia de diferentes parásitos, causa cambios

en la conducta de individuos en diferentes poblaciones, modificando el proceso evolutivo y ecológico que regula la biodiversidad (Azpiri, 2010).

Los animales silvestres desempeñan un papel importante en el marco de las políticas de su control, ya que tienen la función de especies centinelas para las enfermedades de los animales domésticos (Raad, 2019). Los animales silvestres constituyen reservorios de patógenos de los animales domésticos que son de importancia en el comercio de animales y productos de origen animal. La detección de enfermedades parasitarias en los animales silvestres, son la alerta de riesgo sanitario para los animales domésticos que comparten ecosistema (OIE, 2015). De acuerdo a esto, surge la convergencia de distintas iniciativas inter y transdisciplinas científicas, para la medicina humana y la medicina veterinaria, para un objetivo en común, una sola salud, una sola medicina y ahora de la MC. Para el monitoreo de enfermedades, es importante la toma de muestras en animales silvestres con el objetivo principal de contribuir a la investigación de la salud ecológica, esta es la razón importante de vigilar la incidencia, prevalencia de enfermedades parasitarias de animales silvestres, rango de posibles vectores, distribución, densidad, riesgos sobre animales de producción y viceversa, así como posible riesgo de zoonosis. (Gallina et al., 2015).

El muestreo periódico en los carnívoros silvestres es necesario en las ANP (Áreas Naturales Protegidas) como la RBTC (Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán), sobre todo con presencia de actividad antropogénica, pues se cuenta con investigaciones escasas sobre la fauna helmíntica y sus funciones ecológicas en los diferentes hábitats, esta información es complementaria para quienes definen medidas sostenibles para la prevención y el manejo de los problemas que atrae la perturbación antropogénica creciente en áreas silvestres (Petters *et al.*, 2019). Esta investigación complementa la información de la diversidad de la comunidad parasitológica de los carnívoros silvestres en un fragmento de la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán (RBTC).

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

La directa interdependencia de los organismos silvestres y su entorno hoy en día es más importante que nunca antes. La aparición histriónica de enfermedades parasitarias zoonóticas, ejerce presión sobre el mundo y le hace un problema destacado sobre la salud al mundo. La salud del mundo incluye la degradación de recursos, eventos bioterroristas y del deterioro de recursos y hábitats. Los veterinarios tenemos la obligación fundamental, así mismo la oportunidad para contribuir la mejora de la salud pública, como la identificación y acciones correspondientes a enfermedades zoonóticas, cuidando la calidad de alimento y agua, además de la divulgación sobre la importancia de la fauna silvestre y la salud del ecosistema (Osburn y Gibbs, 2009).

Sin embargo, las enfermedades son importantes en la regulación del tamaño, densidad, distribución y en la estructura de poblaciones de los animales con efectos consecutivos evidentes a largo plazo, por lo cual las poblaciones no pueden estar libres de enfermedades, pero se intenta regular los factores que las producen, así como la transmisión inter e intraespecie (Gallina *et al.*, 2015); Para la evaluación e inspección de los riesgos, es necesario conocer a la enfermedad desde el enfoque patogénico y ecológico. Posteriormente realizar su vigilancia sanitaria y epidemiológica, solo así se puede detectar la presencia, recurrencia, emergencia o dispersión de la enfermedad y las características propias de una enfermedad (Mörner *et al.*, 2002).

Los animales silvestres desempeñan un papel importante en el marco de las políticas de su control, ya que tienen la función de especies centinelas para las enfermedades de los animales domésticos. Con la necesidad de obtener información de las enfermedades tanto en los animales silvestres, como en los domésticos, se han realizado diferentes estudios (Raad, 2019). Hay estudios que han documentado que las poblaciones reservorios de patógenos puede estar constituido por una combinación de poblaciones entre perros domésticos y de carnívoros silvestres (Barrera, 2018). Los animales silvestres son fuente directa de enfermedades zoonóticas, son portadores de numerosos patógenos que afectan la salud humana (OIE, 2015).

La vida silvestre encierra un gran valor social y económico para la humanidad, las enfermedades son un impacto significativo en las poblaciones de animales silvestres (OIE, 2015), según la OIE (2010) en un estudio de enfermedades humanas, en los últimos 60 años, al menos 144 enfermedades son procedentes de animales silvestres, por lo cual se ha convertido en un problema grave de salud pública (Cortés, 2020), el valor económico puede ser elevado, en especial por la agricultura, hay lugares donde se depende meramente de la captura de animales silvestres, terrestres o acuáticos, por el aporte de proteína para su dieta alimenticia, además de diferentes intereses como el turismo (OIE, 2015).

Es muy importante identificar interacciones zoonóticas ya que a través de las poblaciones humanas se expanden a hábitats silvestres junto con mascotas y ganado, esto hace que el potencial de transmisión de enfermedades a animales silvestres y viceversa aumenta y nos obliga a monitorear enfermedades (Niehaus, 2012). La perturbación de los ecosistemas afecta la dinámica de poblaciones, y así es como surgen enfermedades zoonóticas. Las diferentes investigaciones a lo largo de la historia, nos lo muestran (Parra, 2014).

En el tema de enfermedades emergentes y reemergentes, es importante comprender los factores ecológicos y antropogénicos desde el punto de vista epidemiológico, de cómo se afecta la tríada animal-humano-ambiente y definir acciones para la solución, basado en el concepto de "una salud" (Destoumieux *et al.*, 2018). Los factores antropogénicos más importantes son:

**a) El cambio climático.**

Este altera el comportamiento de los animales silvestres, ya sea de una forma directa o indirecta permitiendo a patógenos y sus vectores conquistar un nuevo territorio (Marcos, 2013).

**b) La alteración de los hábitats naturales y la falta de recursos.**

Un claro ejemplo de la alteración, es la deforestación, obliga a que las especies pierdan su hábitat natural al igual que otros reservorios, como consecuencia de esto, los

animales silvestres se acercan a poblaciones de humanos y animales domésticos en busca de recursos y refugio (Marcos, 2013).

**c) La ganadería y la vida silvestre.**

Debido a la invasión de nichos ecológicos por especies introducidas El crecimiento agrícola-ganadero cada día va en incremento, desplazando la vida silvestre. Los animales domésticos facilitan la infección de los animales silvestres y hombre. Sin embargo, la diversidad de animales silvestres, aumenta el espectro de posibles reservorios para los agentes infecciosos (Marcos, 2013). Especies como el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), pecarí (*Tayassu pecarí*), perros salvajes (*Canis lupus familiaris*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) y coyote (*Canis latrans*), forman parte del ciclo de ciertos parásitos zoonóticos por alimentarse de otros animales domésticos (Raad, 2019)

**d) Mascotas (Animales de compañía, exóticos, endémicos y silvestres).**

En el hábito de animales de compañía, con una falta de medicina preventiva, hace posibles portadores e introductores de parásitos a nuevos ecosistemas (Marcos, 2013), aunado al maltrato animal, malas condiciones de alojamiento, esto hace que el estrés aumente en los animales, más aún si, los animales son capturados y secuestrados de la naturaleza como el tráfico ilegal (Raad, 2019), la tenencia de animales silvestres en los hogares es de los riesgos principales, dado el nulo control de medidas preventivas (Marcos, 2013).

Katz y Seifman (2016) menciona que el 60% de enfermedades emergentes son de origen animal. Para esto es necesario conocer la dinámica del ecosistema. El concepto nos ayuda a entender el motivo por el cual aparecen agentes infecciosos y como es que pueden llegar a nuevos sitios.

Los parásitos hacen transferencia horizontal e hibridación lo que les permite evolucionar, conocer nuevos hospederos y sobre todo adaptarse a ambientes (Destoumieux *et al.*, 2018). Los parásitos también tienen la capacidad de cruzar la barrera interespecífica, es decir, saltar de una especie a otra, por ejemplo: de animal a humano. La especialización genética de las diferentes especies es la barrera que

imposibilita para que un agente infeccioso pase de una especie a otra. Lo que facilita el salto en las especies es principalmente la invasión de nichos ecológicos por parte del humano, esto obliga a estar en mayor contacto con hospedadores naturales. (Ruiz y Villamil, 2008).

Las enfermedades zoonóticas irán aumentando, si el ser humano continúa alterando el equilibrio funcional de los ecosistemas. Los animales capaces de actuar como hospedadores de enfermedades se clasifican como animales silvestres, domésticos, sinantrópicos y exóticos. Los microorganismos toman ventaja de esta gran variedad de hospedadores adaptándose a ellos, infectar diferentes especies les otorga mayor probabilidad de introducirse al ser humano, un mecanismo complejo donde primero deben lograr infectar a un nuevo hospedador para así mantener en esa nueva especie la enfermedad. Por lo tanto, se debe considerar este nuevo enfoque transdisciplinario que abarca a todos los factores ambientales (Raad, 2019).

Después de partir de este enfoque, se comprendieron las causas del surgimiento de enfermedades, que afectan a los humanos. La investigación del vínculo entre los humanos, los animales silvestres y domésticos, que comparten el mismo ecosistema, nos puede mostrar la solución para la prevención de las zoonosis. La salud pública, integra el concepto de “Una sola salud” que, según la OMS, es entendida no solo como ausencia de enfermedades, también involucra estado de completo bienestar físico, mental y social. Entonces la salud de las poblaciones, depende de la salud de todos los componentes bióticos y abióticos del ambiente. La OMS, también definió a la salud ambiental y eco-salud, haciendo énfasis en el equilibrio y armonía con dicho ambiente para prevenir aparición de enfermedades. (Arrivillaga y Caraballo, 2009).

La vida silvestre es un blanco y reservorio de varios agentes patógenos, e incluso de patógenos de animales domésticos (OIE, 2015). Es multifactorial la causa de la circulación de agentes patógenos geográficamente. Sin embargo, el humano es el primer responsable y va en aumento por evoluciones demográficas, globalización, cambio climático y está relacionado a comportamientos sociales (Medina, 2010). La prevención, el seguimiento y la constante investigación de enfermedades de animales de vida silvestre, son parte esencial del aseguramiento de la biodiversidad y de “Una

sola salud” (Marcos, 2013); para mantener el concepto en equilibrio debemos considerar la prevención y el control de las enfermedades de los animales silvestres (Zinsstag *et al.*, 2011).

El concepto MC está relacionado directamente con “una sola salud”, en 1996 este concepto fue dado a conocer por Kock donde mostró el vínculo existente entre los seres humanos, los animales y la relación de estos con el ambiente. (Saggese, 2007). “Una sola salud”, nos manifiesta que la salud humana y la salud animal son interdependientes y están interconectadas a los ecosistemas en donde coexisten (OIE, 2019).

La noción más amplia de la salud surge en el siglo XX cuando Schwabe describe el concepto “Una medicina”, sin diferencias entre la medicina humana y medicina veterinaria, donde ambas se contribuyen al desarrollo de la otra. El concepto de salud con el paso del tiempo, adquiere una evolución. Hoy en día, el enfoque no solo es para los humanos, sino también incluye la relación entre los animales silvestres, los animales domésticos y el ecosistema (Zinsstag, 2011).

“Una sola salud” (One health initiative, 2019), toma énfasis en las enfermedades zoonóticas que podría tener consecuencias catastróficas en un futuro. Por esta razón se necesita concentrar diferentes profesionistas como Médicos veterinarios, médicos humanos, ambientalistas, ecólogos, físicos, biólogos y otros; para trabajar con una sola visión, donde se vigile la salud humana, animal y la del ecosistema (OIE, 2019).

Los componentes que integran “Una sola salud” forman una triada que siempre debe estar en equilibrio y armonía. Con este enfoque la salud del hombre deja de tomarse como tema ajeno y se unifica a todos los factores bióticos y abióticos como un todo (García Pinillos, 2016).

Una prioridad es incluir áreas geográficas donde existen importantes poblaciones de animales silvestres. Esta prioridad resulta muy útil para la vigilancia y la detención oportuna de las enfermedades de la fauna silvestre dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC). Desde el año 2003, en la RBTC se han realizado trabajos de monitoreo de mamíferos medianos y grandes que enriquecieron la información

biológica en la región, como la ampliación de la distribución conocida del Tepexcuintle (*Cuniculus paca*) (Botello *et al.*, 2005) y del Ardillón (*Spermophilus variegatus*) (Botello *et al.*, 2007); además de los primeros registros como el lince (*Lynx rufus*) (Botello *et al.*, 2006 (a)), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) (Botello *et al.*, 2006 (a)), la nutria neotropical de río (*Lontra longicaudis*) (Botello *et al.*, 2006 (b)); el zorrillo manchado (*Spilogale angustifrons*) y El jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) (Dávila *et al.*, 2002; Botello *et al.*, 2013). Estas especies faunísticas se encuentran incluidas como especies amenazadas en la norma oficial mexicana Nom-059-Semarnat-2010 (Denisse, 2010).

La RBTC es una de las áreas naturales protegidas más extensas y diversas de México, compartido su territorio entre Oaxaca y Puebla. Oaxaca se encuentra entre los Estados de México más importantes en términos de diversidad biológica. En el ámbito nacional, ocupa el tercer lugar de refugio de artrópodos y plantas vasculares, con 4,204 y 4,085 especies. En el caso de vertebrados, ocupa el segundo lugar, con un total de 1,322 especies. Sus principales tipos de vegetación son la selva baja caducifolia, matorral xerófilo, bosques de encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. La temperatura ambiental oscila entre los 12 °C y los 24 °C. (SEMARNAT, 2013). Esta se consolidó desde el 2010 como una red de monitoreo participativo coordinada por Conservación Biológica y Desarrollo Social A. C. (CONBIODES), mediante métodos de fototrampeo, esto ha logrado registrar especies que han permitido incrementar el conocimiento de la RBTC (Botello *et al.*, 2013).

En el sitio de la UMA SGCB (Unidad de Manejo para la Conservación de la vida silvestre San Gabriel Casa Blanca) se asentó una población de origen Popoloca que a través del tiempo desarrolló un profundo conocimiento de su entorno y logró el aprovechamiento de las especies, de tal manera que el actual paisaje es producto de una selección cultural. Estudios arqueológicos históricos sobre la región, indican que la sal fue muy relevante en el sitio y en otras comunidades en tiempos prehispánicos, durante la Colonia y en el siglo XX. De acuerdo con datos del Archivo de Notarías de Puebla, en el siglo XVI y hasta el XVIII, la sal se utilizó para el beneficio de la plata en las minas de Pachuca, Hidalgo. Este recurso es considerado como la clave para

comprender la evolución social de los grupos Popolocas que ahí se asentaron (Ortega, 2008).

Los eficientes programas de conservación y la organización de los mecanismos de libre acceso a los recursos naturales en las comunidades, que gracias a las instituciones que se generan entorno al funcionamiento de la RBTC, que incluyen aspectos de gobernanza como la eficiencia de acciones, creación de instituciones locales como la UMA SGCB, toma de decisiones, entrega de resultados, participación ciudadana, formación y capacitación educativa, restauración ambiental, responsabilidad ecológica, y una influencia regional de un buen manejo que se traduce en crecimiento cultural y económico. Estas acciones permiten una verdadera consolidación de la RBTC, y modelo ejemplo para la conservación siempre basada en la sustentabilidad económica, política y ambiental (Ortega, 2008).

### III. ANTECEDENTES

Ya se han realizado diferentes estudios acerca del efecto de los parásitos sobre las conductas de los huéspedes. Las modificaciones de las conductas provocadas por una infección, tienen efecto en todos los sistemas de la conducta: Reproductiva, social, depredación, competencia, niveles tróficos, etc. Los cambios de conducta individuales, afectan su adecuación individual y dependiendo del nivel trófico que estén afectados por el parásito, el agente infeccioso podrá tener efecto importante sobre la diversidad biológica (Azpiri, 2010).

Un caso en Chile, donde el crecimiento de la acuicultura, emergió en la población humana la presencia de la *Taenia difilobotriasis* del pescado *Diphyllobotrium latum*. La acuicultura de salmonídeos es una industria que ha tenido una expansión rápida en todo el mundo y con un mercado cuya globalización crece a diario. Como industria tiene un número de beneficios económicos; sin embargo, acarrea una serie de efectos negativos para “Una sola salud”. El claro ejemplo es la *Taenia difilobotriasis* este parásito paso de su nicho natural a cultivos de Salmones y posteriormente al hombre (Cabello, 2007).

El investigador Mino en el año 2016 identifico parásitos gastrointestinales de tres mesodepredadores: coyotes (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), en una zona semiárida del centro de México. La zona de estudio se conoce como Cerro Colorado y es adyacente a la RBTC (18° 27' 54" N, 97° 18' 58" O). Esta zona se compone de manchones de selva baja caducifolia, matorral xerófilo y bosque de pino, se colectaron un total de 42 excretas de noviembre-diciembre del 2010. Las excretas se identificaron de acuerdo con la metodología de Aranda (2000) identificándose 11 de coyote (*C. latrans*), 17 de zorra gris (*U. cinereoargenteus*) y 14 de gato montés (*L. rufus*). Todas las especies resultaron positivas a parásitos siendo la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) la que presentaba una mayor diversidad, a diferencia del Coyote y el gato montés, respectivamente. A pesar de sus diferencias ecológicamente de los mesodepredadores, todos fueron positivos para *Toxascaris leonine*, *Ancylostoma spp.* y *Taenia spp.*, con una prevalencia de 36%.

En un estudio realizado en *C. latrans* en la RBTC por Muñoz (2009) donde la prevalencia general de parásitos fue del 14.9%, los géneros parasitarios identificados fueron: *Cystoisospora sp.*, *Ancylostoma sp.*, *Toxocara sp.*, *Toxascaris sp.*, *Strongyloides sp.* y *Uncinaria sp.*, además se identificaron 2 endoparásitos con morfologías correspondientes a un oxiurido y un acantocéfalo, los cuales no correspondieron con parásitos propios del coyote.

En el estudio de Niehaus (2012) se examinaron 209 muestras coprológicas de coyote (*C. latrans*), en un área silvestre protegida y campo agrícola del Parque Nacional Volcán Irazú (PNVI) en Costa Rica; Donde se obtuvo 36.84% de prevalencia. Identificaron uncinarias (posiblemente pertenezcan a *caninum*.), estromgílicos (los cuales posiblemente sean *Strongyloides sp.*) *Toxocara canis*, *Trichuris sp.* *Taenia pisiformis* y *Hymenolepis diminuta*. Donde se concluyen que las diferentes estaciones del año, influyen en la presencia de parásitos.

Si bien un estudio realizado en Nueva York (EE. UU.) (Gompper *et al.*, 2003) de *C. latrans* se identificó dos cestodos, nueve nematodos, cinco protozoos, un trematodo y dos artrópodos de 145 muestras fecales de coyote. La diversidad de la comunidad de componentes de parásitos fue mayor (n = 16 especies) en el sur de Nueva York que en los sitios del centro y norte (nueve especies cada uno) y la riqueza de especies de la infracomunidad fue mayor en el sur de Nueva York que en los otros sitios. Estas diferencias pueden reflejar las dietas variables de los coyotes, así como la colonización reciente de la región y la mezcla de comunidades componentes de poblaciones de coyotes en expansión. Desde el año 1977, el investigador Bekoff demostró que los coyotes (*C. latrans*) son hospederos de parásitos redondos y protozoarios.

La fauna parasitaria para *Urocyon cinereoargenteus* se le ha estudiado en menor proporción que a *C. latrans*, un estudio por Fritzell y Haroldson (1982) reportan al menos 5 especies de tremátodos, 8 especies de céstodos, 17 de nemátodos y 2 de acantocéfalos en zorra gris (*U. cinereoargenteus*); en el estudio de Mino Botello (2016) se detectó la prevalencia de *Toxascaris leonine*, *Strongyloides stercoralis*, *Toxocara spp.*, *Capillaria spp.*, *Cystoisospora spp.* y *Uncinaria spp.*

El estudio realizado por Hernández *et al.*, (2011) en el Parque Nacional El Cimatario, Querétaro, un área protegida representativa de las tierras altas tropicales estacionalmente secas de México. Las heces se recolectaron en seis transectos de 1 km de longitud durante el verano de 2003 y la primavera de 2004. El relevamiento coproparasitoscópico registró nueve especies de nematodos, propias de cánidos silvestres y domésticos como *S. stercoralis*, *Uncinaria stenocephala*, *T. canis*, *Toxascaris leonina*, *Dioctophyme renale*, *Trichuris vulpis*, *Trichuris sp.* y *Capillaria sp.* con una prevalencia total de 46.9% de prevalencia. Factores ecológicos como la temperatura y la humedad parecen jugar un papel más importante en el establecimiento de estas especies de parásitos en esta área protegida que la presencia de perros domésticos.

Una de las causas principales, es la acelerada urbanización y la fragmentación del hábitat como ya lo hemos mencionado antes, incrementar la interacción entre animales domésticos y silvestres resulta en el intercambio de ecto y endoparásitos. Esto se refuerza por hábitos humanos como la incorrecta deposición de los desechos o deposición intencional de alimento para animales silvestres; sin tomar en cuenta los daños que puede causar a la salud pública y a la fauna silvestre y doméstica (Mino *et al.*; 2016). Esta acción es una de las causas más importantes de las enfermedades infecciosas en especies silvestres; estas se consideran como reservorios de patógenos que amenazan la salud de animales domésticos y de los humanos. Un claro ejemplo es *Toxascaris leonine* y *Toxocara spp.*; que representan un riesgo de salud para los felinos, canidos y humanos. Sin embargo, no hay mucha información disponible sobre interacciones ecológicas entre enfermedades, parásitos y mamíferos, especialmente en el Centro de México (Mino *et al.*; 2016).

La variación de especies parasitas previamente reportadas y su prevalencia, encontradas en las diferentes especies de carnívoros puede deberse a el número de asentamientos humanos y su cercanía a la zona de estudio incrementa la posibilidad de interacciones con animales domésticos; los cuales son considerados transmisores de una gran variedad de parásitos, por consiguiente a los factores climáticos, ya que

se han registrado cambios en la carga parasitaria de acuerdo con la estación (Hernández *et al.*, 2011).

También es importante mencionar los casos donde el humano es responsable de la diseminación de patógenos a los animales silvestres, ocasionando la muerte, poniendo en riesgo la integridad y conservación de poblaciones de ciertas especies (Raad, 2019). Estos hallazgos permiten exigir establecer medidas de control y planes de tratamiento adecuados; sin embargo, no se realizaron nuevos estudios en estas especies por lo que se hace indispensable seguir investigando. (Acosta, 2015).

El manejo en campo de la fauna silvestre necesita de métodos contención, ya sea químicos, físicos o sensoriales. La contención química nos facilita la manipulación y obtención de datos, por lo cual es necesario utilizar diversas drogas basándonos en protocolos registrados en diferentes artículos. Para asegurar el bienestar de los organismos en el manejo y toma de muestras hoy en día las técnicas de contención se volvieron prioridad (Paquet y Darimont, 2010).

Los organismos ya sea de vida libre o en cautiverio, pero silvestres, requieren contención para la realización de prácticas médicas, investigaciones o traslados (Alonso, 2015). Las actividades que implican el manejo de organismos silvestres vivos abarcan desde adquirir datos morfométricos, marcaje de ejemplares, toma de muestras, radio telemetría, procedimientos preventivos, procedimientos terapéuticos, etc. (Martini, 2017).

Por todo lo anterior la vida silvestre demanda atención y cuidado en temas de manejo. (Armstrong y Botzler, 2016). Se han realizado numerosos estudios en cuanto a los métodos de contención para la fauna silvestre, sin embargo, en México se tiene poco documentado (Alonso, 2015). La contención con drogas anestésicas, es específica para el manejo de animales difíciles de controlar, favoreciendo el bienestar animal, y evitando riesgos para el personal de la investigación (Gannon y Sikes, 2007). Sin embargo, no existe procedimiento anestésico que se considere libre de riesgos, se ha

incrementado la eficiencia de estos para la reducción del dolor y el estrés del organismo durante el procedimiento (Sontakke, 2017).

Para la seguridad de un organismo Martini *et al.* (2017) asegura en su trabajo que se debe manejar una combinación de fármacos, por ejemplo, un relajante muscular más un anestésico, Pon (2016) afirma en su artículo publicado que una buena combinación nos permite reducir la dosis de drogas riesgosas, disminuyendo el volumen a administrar y esto impugna los efectos indeseables para el organismo, como rigidez muscular, convulsiones y posible vomito. Con el objeto de reducir variables importantes como tiempo de inducción e incluso el tiempo para antagonizar, además de conducir a una rápida recuperación (Kreeger *et al.*, 1990).

El departamento de la sección de investigación y monitoreo de vida silvestre del Ministerio de Recursos Naturales y Silvicultura tiene un programa continuo de investigación y manejo en respuesta a rabia en múltiples especies de carnívoros terrestres, donde se tiene la necesidad de hacer uso de protocolos de contención química. Esto les ha permitido desarrollar proyectos de investigación relacionados con la inmovilización química de zorros rojos (*Vulpes vulpes*), zorrillos a rayas (*Mephitis mephitis*) y mapaches (*Procyon lotor*) administrando diversos tranquilizantes, sedantes y agentes anestésicos disociativos (Baldwin *et al.*, 2008). Además de la administración de vacunas contra la rabia a zorros, mofetas y mapaches. Los procedimientos mayores como tomas de muestra, exigen un nivel adecuado de anestesia, relajación muscular y suprimir el dolor. La ketamina es una droga disociativa con potencial alucinógeno, derivada de la fenciclidina, solo nos proporcionará anestesia, sin embargo, la relajación muscular depende de un analgésico (Martini, 2017). El investigador Dzialak (2002) menciona en su trabajo que, aunque el analgésico promueve la buena relajación muscular y la supresión del dolor, puede prolongar el tiempo de recuperación. Se ha documentado en las investigaciones que la combinación de ketamina con un tranquilizante o un sedante contrarresta las convulsiones (Pon, 2016).

En el estudio de Hernández (2016) utilizaron ZOLETIL 100., en *U. cinereoargenteus*, un estudio realizado en el Instituto de Investigación y Conservación de osos hormigueros en Brasil – Projeto Tamanduá, De Oliveira (2017) observo que una

combinación Clorhidrato de ketamina + Clorhidrato de xilazina + Maleato de midazolam + Sulfato de atropina, Suficiente para proporcionar solo restricción química y anestesia superficial. En el artículo publicado en Journal The Canadian Field-Naturalist de Allan (2015), se observó que cuando se usa ketamina + xylacina o ketamina + medetomidina se proporciona mejores propiedades de relajación muscular y analgésicas en *Procyon lotor*. No todos los tranquilizantes son reversibles pero el tiempo de recuperación puede reducirse revertiendo los sedantes, utilizando antagonistas alfa-2, se revierte con Yohimbina (Allan, 2015). El clorhidrato de medetomidina es un agonista alfa-2, el cual es más potente y 10 veces más selectivo que el clorhidrato de xilazina; se adjunta activamente a los sitios en una relación de 1620: 1 en comparación con 160: 1 para la xilazina (Allan, 2015). El clorhidrato de medetomidina ha sido administrado en coyotes (*C. latrans*), zorros rojos (*Vulpes vulpes*) y Mapaches (*P. lotor*) con un éxito razonable en los procedimientos de manejo de animales, como mediciones e inoculaciones (Baldwin et al. 2008).

Al termino de los protocolos de contención química se les exige la liberación segura de los animales después del tiempo de recuperación de la anestesia, por lo cual la necesidad de un fármaco seguro y que reduzca el tiempo de recuperación (Allan, 015).

Partiendo de este enfoque se han implementado una serie de medidas que tienen como objetivo recuperar las poblaciones a través del manejo directo de los organismos silvestres, involucrando todos los temas que involucra, como su ecología de enfermedades. El éxito de los programas de manejo depende del conocimiento de la especie, del lugar, de cambios biológicos, físicos; de lo contrario podemos generar impactos negativos en las poblaciones. Sin embargo, hoy en día es un riesgo de salud animal y pública que haya pocos programas tomados en cuenta de manera sistemática de manejo de fauna silvestre. Para lo cual, es necesario que la Medicina Veterinaria amplíe su campo de trabajo a la MC (Medicina de la conservación), y en realidad no solo para México, sino para todo el mundo (Azpiri, 2010).

#### **IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Debido a la fragmentación del hábitat resultado de la acelerada urbanización, se presentan los drásticos y acelerados cambios ambientales que sufre nuestro planeta actualmente. Los ecto y endoparásitos en fauna silvestre son responsables de causar importantes enfermedades infecciosas; la fauna silvestre se considera reservorio de patógenos que amenazan la salud de animales domésticos y de los humanos, una antesala sin precedentes, un problema para la medicina de la conservación. Los parásitos se han convertido en una carga económica para los países del mundo sobre todo por las enfermedades emergentes infecciosas estos agentes infecciosos se conoce su fisiopatología, pero cambia su presentación clínica, las cuales recientemente han incrementado en su incidencia, impacto o extensión geográfica (se presentan en regiones en las que no existían antes), e infectan a nuevos hospederos. Las enfermedades infecciosas reemergentes son aquellas que involucran a patógenos que habían sido controlados o erradicados, pero que recientemente han vuelto a presentarse. El punto importante es que al alterar drásticamente nuestro ambiente estamos perdiendo lo más preciado que tenemos, que es la salud (Mino, 2016).

Los carnívoros silvestres desempeñan un papel importante funcional ecológico como el regular las poblaciones de especie presa, pero se ha mencionado anteriormente que es amenazada por la fragmentación del hábitat, la caza para el comercio de mascotas o subproductos, la caza furtiva y deportiva, y la eliminación del organismo por ser un problema para el resguardo de animales domésticos. (Acosta, 2015).

## V. JUSTIFICACIÓN

La importancia de identificar parásitos en carnívoros silvestres en su medio natural nos da un panorama más amplio para informar la fauna parasitológica en su medio natural con una cadena de factores a los que tanto parásito como huésped están adaptados como la región geográfica, clima y tipo de alimentación. Sobre todo porque la información disponible sobre las interacciones ecológicas entre enfermedades, parásitos y mamíferos carnívoros son escasas, especialmente en la RBTC, con la finalidad de sumar conocimiento sobre el tema, se identificaron los parásitos de dos mesodepredadores: coyotes (*Canis latrans*), y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), en una zona semidesértica, esta zona se compone de selva baja caducifolia, matorral xerófilo con una marcada diferencia entre la temporada de secas y de lluvia.

La fragmentación del hábitat es un problema ambiental con un impacto severo, sobre todo por los cambios físicos y biológicos, esto favorece la proliferación de enfermedades y la extinción de especies; afectando negativamente la diversidad biológica. La biodiversidad biológica se pierde como consecuencia de las enfermedades que afectan a la fauna silvestre, con la finalidad de lograr conocimiento acerca de la dinámica de enfermedades en áreas donde converge una gran variedad de especies.

El éxito de programas de manejo de fauna silvestre depende del conocimiento de un perfil epidemiológico de la población a manejar. Es necesario que el médico veterinario amplíe su visión hacia este tipo de actividades, con un mismo fin de que se contribuya a conservar la diversidad biológica, no solo necesaria para la RBTC, sino para todo el mundo.

## **VI. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Identificar parásitos de carnívoros silvestres de la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca; Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

### **Objetivos específicos**

Determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales de carnívoros silvestres de la UMA.

Determinar la prevalencia de parásitos por género en las diferentes especies de carnívoros silvestres de la UMA.

Identificación de ectoparásitos en carnívoros silvestres de la UMA.

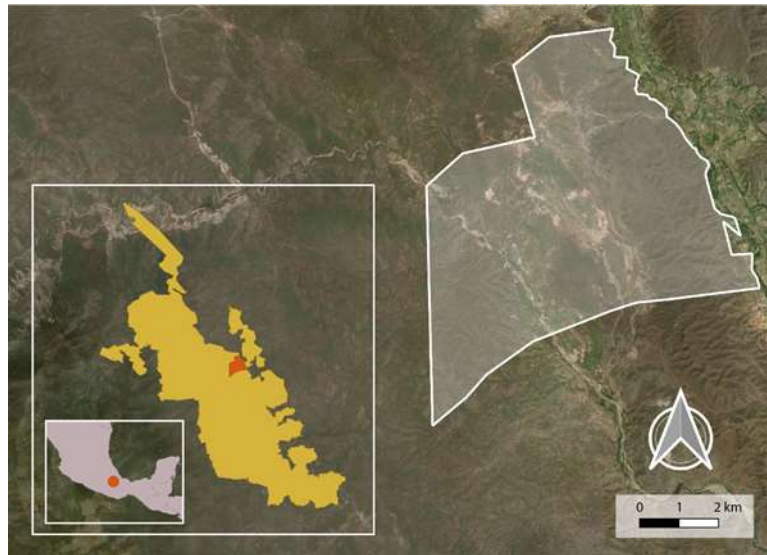
## **VII. HIPÓTESIS**

Los carnívoros silvestres de la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca; Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán; son reservorios de una gran variedad de parásitos, debido a las condiciones sanitarias, alimento y presencia de hospederos intermediarios o vectores.

## VIII. METODOLOGÍA

### 8.1 Área de estudio

El presente estudio realizado corresponde a la unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) San Gabriel Casa Blanca perteneciente al municipio de San Antonio Nanahuatipam, que pertenece a la RBTC (Reserva de Biosfera Tehuacán - Cuicatlán) en el estado de Oaxaca (Landa, 2016).



**Figura 1.- Contextualización de la UMA San Gabriel Casa Blanca a diferentes escalas. De menor a mayor: 1. Mapa UMA (Blanco), 2 Mapa amarillo RBTC, 3 Mapa México (Gris) (Mandujano et al., 2016).**

Principalmente constituida por terrenos accidentados, se encuentra entre cañadas, lomeríos y cerros como Nanahualtepec, Cihualtepec y Petlanco (Mandujano *et al.*, 2009). La cual se encuentra localizada al inicio norte de la región de la Cañada en los límites de la Mixteca Oaxaqueña y forma parte RBTC en los Estados de Puebla y Oaxaca entre las latitudes  $17^{\circ} 39' - 18^{\circ} 53' N$  y longitudes  $96^{\circ} 55' - 97^{\circ} 44' W$ , (Landa-Becerra, 2016). El clima que presenta el lugar es caluroso-semidesértico, con una temperatura en promedio de  $24^{\circ}C$  durante el año; precipitación total anual promedio de 438 mm, presentándose lluvias en verano, además de vientos del Este en los meses de febrero y marzo (Mandujano *et al.*, 2009). El área de estudio pertenece a la región

de Papaloapan; los ríos Salado y Calapa son los más grandes cursos de agua, los cuales proporcionan un suministro permanente de agua para la comunidad y la vida silvestre. El área cuenta con tres canales de agua permanentes, que se utilizan para uso doméstico y riego. El uso de suelo en el municipio está distribuido de la siguiente manera un 8% para la agricultura, 1% urbano, 63% bosque seco tropical y 28% matorral crasico (Barrera *et al.*, 2015).

San Gabriel Casa Blanca se cuenta con dos principales tipos de vegetación: bosque seco tropical y matorral de crassicaule (Barrera *et al.*, 2015). De acuerdo a la Serie Forestal III del INEGI los Bienes Comunales de San Gabriel Casa Blanca se encuentran dos tipos de vegetación los cuales son: selva baja caducifolia y matorral crasicaule, teniendo mayor dominancia la selva baja caducifolia, pero se pueden encontrar manchones de pastizal inducido y una pequeña área de cultivos que pertenecen a los comuneros. La selva baja caducifolia se caracteriza por la dominancia de plantas leñosas, de 8 a 10 m de alto que se asientan a lo largo de las laderas de las barrancas, a una altitud alrededor de los 900 m. Los árboles que predominan pierden el follaje en la época seca que corresponde a parte del invierno y primavera; con mayor número de árboles que tienen cortezas exfoliantes y tallos que fotosintetizan, son troncos de colores verdes y rojos. Las especies más características son: tetecho (*Neobuxbaumia spp.*), mulato / copal (*Bursera morelensis*, *B. aptera*, *B. arida* y *B. schlechtendalii*). Otras especies presentes son uña de gato (*Mimosa Luisana*), Cubata (*Acacia cochliacantha*), Jiotillo (*Escontria chiotilla*), pochote (*Ceiba parviflora*), oreganillo (*Lippia graveolens*) y mala mujer (*Cnidoscylus tehuacanensis*) (Barrera *et al.*, 2015).

El matorral crasicaule se caracteriza por la presencia de gran número de formas de vida, destacando entre ellas las especies que son plantas carnosas de tallo grueso y plantas de tallo suculento y jugoso, por lo general de gran talla, con forma de candelabro. Los matorrales *crasicaules* sobre todo los dominados por *cactáceas columnares* o *candelabriformes*, son en general más *termólos*. El grupo de Plantas de matorrales *crassicaule*, es representado por las siguientes especies: nopal (*Opuntia*

spp.), cardonal (*Pachycereus pringlei*, *Pachycormus discolor*), viejitos (*Cephalocereus columna-trajani*), xoconostle (*Stenocereus stellatus*), mezquite (*Prosopis leavigata*) y lechuguilla (*Hechtia podantha*) (Barrera et al., 2015).

En la diversidad de mamíferos silvestres podemos encontrar puma (*Puma concolor*), yagouaurundi (*Herpailurus yagouaroundi*), gato montés (*Lynx rufus*), coyote (*Canis latrans*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), mapache (*Procyon lotor*), coatí (*Nasua narica*), especies de zorrillo (*Conepatus leuconotus*, *Mephitis macroura*, *Spilogale angustifrons*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), pecarí (*Pecari tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y tlacuache (*Didelphis virginiana*) (Mandujano et al., 2014).

La tierra está distribuida por bienes comunales en la mayor parte. La actividad agrícola principal es la producción de caña de azúcar. La actividad ganadera es muy limitada con algunos puntos de producción de traspatio principalmente ganado caprino, los cuales son para el autoconsumo (Mandujano et al. 2009).

Derivado de los talleres y el diagnóstico en campo menciona el Dr. Mandujano (2016) en su trabajo UMA extensiva de venado cola blanca en San Gabriel Casa Blanca, RBTC: perspectivas social y ecológica; obtuvieron listados de flora y fauna, y los usos tradicionales que le dan los comuneros de San Gabriel Casa Blanca. Registran especies de flora un total de 53 especies, 26 familias y 18 órdenes de plantas; en cuanto a la fauna se enlistan un total de 77 especies: 30 de aves, 18 de mamíferos, 17 de reptiles, 5 de peces, reconocen 3 invertebrados y 2 anfibios. En tema de mastofauna se mencionaron un total de 22 especies con usos, de los cuales 17 son consideradas como benéficas (77%) mientras que el resto (23%) son catalogadas como dañinas.

## 8.2 Trabajo en campo.

### 8.2.1. Captura de carnívoros y contención química.

Para la captura de carnívoros silvestres se preparó el equipo de captura bajo el seguimiento del permiso de “Aprovechamiento no extractivo de vida silvestre” bajo la supervisión de los responsables de la UMA. El muestreo consistió en un manejo de 19 cajas-trampas “Tomahawk” en puntos estratégicos seleccionados en la UMA.

Se delimitó un mapa del área de trabajo, según la actividad observada como rastros y huellas. y se asignó a cada estación de muestreo un número diferente, con cebos alimenticios preparados según la especie (Tabla 1).

**Tabla 1.- Cebos específicos que serán utilizados para las diferentes especies en la RBTC.**

Especie	Cebo
Coyote ( <i>Canis latrans</i> )	✓ Vísceras, y Sardina.
Zorra gris ( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> )	✓ Vísceras, Frutas y Sardina.

Las salidas a campo fueron con intervalos de 6 a 60 días de muestreo. Se trabajó con 48 trampas teniendo el distanciamiento de 10 m entre trampas dentro de la UMA, durante noches consecutivas, en 5 temporadas diferentes durante un año. El periodo de muestreo diario de trampas fue de 12 horas noche. La apertura de las trampas y colocación de un cebo nuevo, fue de 17:00 a 18:00 hr. todos los días. La evaluación al día siguiente fue aproximadamente a las 06:00 hr. Del siguiente día, con el objetivo de evaluar posible actividad o captura durante la noche. Utilizamos una plantilla de estación de muestreo para cada trampa, con la finalidad de registrar lo sucedido en cada una de ellas, a revisar las condiciones del cebo y las condiciones mecánicas de cada trampa.

Las cajas trampas (Tomahawk), se trabajaron con los siguientes datos, verificación del funcionamiento de cada una de las trampas, número de estación y Geoposición. Para

el manejo sin excepción se usaron guantes por protocolo, para evitar dejar olores que ahuyenten a la fauna, en el manejo del cebo y activación de estas.

Las temporadas de trabajo con sus respectivos datos fueron los siguientes:

1. 05 de marzo del 2019 – 09 de marzo del 2019 (Tabla 2)
2. 22 de abril del 2019 – 30 de abril del 2019 (Tabla 3)
3. 27 de junio del 2019 – 07 de julio del 2019 (Tabla 4)
4. 24 de agosto del 2019 – 31 de agosto del 2019 (Tabla 5)
5. 27 de septiembre del 2019 – 06 de diciembre 2019 (Tabla 6)

**Tabla 2. - Primer temporada (05 de marzo del 2019 – 09 de marzo del 2019), datos trampas.**

Marzo				
Periodo de trabajo		ID Trampa	Geoposición	
Inicio	Termino	"Tomahawk"	X	Y
05/03/2019	09/03/2019	TT1	692010	2008513
05/03/2019	09/03/2019	TT2	692225	2008225
05/03/2019	09/03/2019	TT3	692174	2008438
05/03/2019	09/03/2019	TT4	692079	2008518
05/03/2019	09/03/2019	TT5	692216	2008075
05/03/2019	09/03/2019	TT6	692219	2008344
05/03/2019	09/03/2019	TT7	692997	2008194
05/03/2019	09/03/2019	TT8	692727	2008452
05/03/2019	09/03/2019	TT9	692185	2007669
05/03/2019	09/03/2019	TT10	692224	2008226
05/03/2019	09/03/2019	TT11	692253	2008184
05/03/2019	09/03/2019	TT12	692218	2008074
05/03/2019	09/03/2019	TT13	692329	2008494
05/03/2019	09/03/2019	TT14	692451	2008082
05/03/2019	09/03/2019	TT15	692502	2007900
05/03/2019	09/03/2019	TT16	692647	2007936
05/03/2019	09/03/2019	TT17	692629	2008701
05/03/2019	09/03/2019	TT18	693629	2007936
05/03/2019	09/03/2019	TT19	693638	2007902

**Tabla 3.- Segunda Temporada (22 de abril del 2019 – 30 de abril del 2019), datos trampas.**

Abril				
Periodo de trabajo		ID Trampa "Tomahawk"	Geoposición	
Inicio	Termino		X	Y
22/04/2019	30/04/2019	TT1	692010	2008513
22/04/2019	30/04/2019	TT2	692225	2008225
22/04/2019	30/04/2019	TT3	692174	2008438
22/04/2019	30/04/2019	TT4	692079	2008518
22/04/2019	30/04/2019	TT5	692216	2008075
22/04/2019	30/04/2019	TT6	692219	2008344
22/04/2019	30/04/2019	TT7	692997	2008194
22/04/2019	30/04/2019	TT8	692727	2008452
22/04/2019	30/04/2019	TT10	692224	2008226
22/04/2019	30/04/2019	TT12	692218	2008074
22/04/2019	30/04/2019	TT14	692451	2008082
22/04/2019	30/04/2019	TT16	692647	2007936

**Tabla 4.- Tercera temporada (27 de junio del 2019 – 07 de julio del 2019), datos trampas.**

Junio-Julio				
Periodo de trabajo		ID Trampa	Geoposición	
Inicio	Termino	"Tomahawk"	X	Y
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT1	692010	2008513
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT2	692225	2008225
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT3	692174	2008438
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT4	692079	2008518
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT5	692216	2008075
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT6	692219	2008344
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT7	692997	2008194
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT8	692727	2008452
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT20	693473	2007849
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT21	693378	2007972
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT22	693292	2007535
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT23	692960	2007402
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT24	691499	2006677
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT25	691514	2006758
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT26	691485	2006833
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT27	691473	2006938
<b>27/06/2019</b>	07/07/2019	TT28	691435	2006977

**Tabla 5.- Cuarta temporada (24 de agosto del 2019 – 31 de agosto del 2019), datos trampas.**

Agosto				
Periodo de trabajo		ID Trampa	Geoposición	
Inicio	Termino	"Tomahawk"	X	Y
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT1	692010	2008513
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT2	692225	2008225
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT3	692174	2008438
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT4	692079	2008518
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT5	692216	2008075
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT6	692219	2008344
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT7	692997	2008194
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT8	692727	2008452
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT20	693473	2007849
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT21	693378	2007972
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT22	693292	2007535
<b>24/08/2019</b>	31/08/2019	TT23	692960	2007402

**Tabla 6.- Quinta temporada (27 de septiembre del 2019 – 06 de diciembre 2019), datos trampas.**

Septiembre-Octubre-Noviembre-Diciembre				
Periodo de trabajo		ID Trampa "Tomahawk"	Geoposición	
Inicio	Termino		Inicio	Termino
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT29	693365	2008386
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT30	693197	2008484
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT31	692308	2009049
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT32	692639	2008499
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT33	692886	2008302
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT34	693411	2007395
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT35	692777	2007770
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT36	691810	2008692
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT37	692166	2008519
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT38	692226	2008464
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT39	692238	2008173
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT40	691892	2008577
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT41	692340	2009214
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT42	692342	2009508
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT43	693857	2008560
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT44	693915	2008761
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT45	693831	2008921
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT46	693622	2009315
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT47	693350	2009455
<b>27/09/2019</b>	06/12/2019	TT48	693215	2009668

Cuando se obtuvieron capturas, se realizó una valoración clínica del organismo, donde se evaluó principalmente la condición corporal. Antes de la contención química se evitó contacto para proseguir, uno de los puntos importantes es la atención clínica de organismos silvestres, justamente la farmacología, debido a diferentes características

fisiológicas y anatómicas en comparación con animales convencionales. Enseguida se revisó los conceptos más relevantes de la administración de drogas analgésicas y anestésicas en fauna silvestre de acuerdo con la investigación y estudios recientes. Los protocolos anestésicos que se utilizaron son con base a publicaciones documentadas y prontuarios de fauna silvestre, los cuales ya han sido evaluados. Mismos revisados por médicos responsables de este programa de investigación sobre una base de datos sobre resultados de estudios de la RBTC y otros lugares con especies similares en la RBTC. La información del manejo de drogas, cumple en términos generales tres objetivos la hipnosis, analgesia y relajación muscular. La situación anestésica conseguida tras la inducción se mantuvo durante el tiempo necesario para el manejo (Tabla 7).

**Tabla 7.- Opciones de protocolos anestésicos seguros con base de diferente bibliografía.**

Especie.	Protocolos posibles para utilizar.		Bibliografía
	Combinación.	Antagonista.	
Coyote ( <i>Canis latrans</i> )	1.-Tiletamina-zolazepam (7 mg/kg).	-----	(Gese, 2001).
	2.- Ketamina (4mg/kg) + Xilazina (2 mg/kg).	1.-Yohimbina .15 mg / kg (IM). Posterior a los 50 minutos a la inducción.	(Mcclennen <i>et al</i> , 2001)
Zorra gris ( <i>Urocyon cinereoargenteus</i> )	1.- Tiletamina-zolazepam (8 mg/kg)	-----	(Alonso, 2015).

El procedimiento para la colecta de datos de cada protocolo se basa en el monitoreo constante del paciente cada cinco minutos, según el tiempo del procedimiento. Los datos de importancia descritos en la hoja de anestesia son los siguientes (Tabla 8).

- ✓ Fármacos (Dosis Correspondientes).
- ✓ Tiempo de inducción (Pérdida de reflejos y plano anestésico).
- ✓ Frecuencia Cardíaca (Estetoscopio).
- ✓ Frecuencia Respiratoria (Estetoscopio).
- ✓ Temperatura (Termómetro).
- ✓ % de Hidratación (Observación de pliegue cutáneo, Mucosas, TLLC, Ojos).
- ✓ Pulso (Palpación en vía central Femoral).
- ✓ Variables de recuperación (Integración del organismo).



Se revisaron los datos de contención química muy detalladamente, con la finalidad de asegurar una recuperación responsable. La responsabilidad implica la hidratación del organismo por medio de terapia de líquidos (electrolitos), según sus requerimientos además de adicionar vitaminas.

### **8.2.2. Extracción de muestras parasitológicas de organismos capturados.**

Se colectaron las siguientes muestras:

#### 1. Muestra Coproparasitológica.

Se tomó la muestra directamente del recto (4 gramos aproximadamente), utilizando guantes, inmediatamente después de la defecación voluntaria o por medio de la estimulación con un hisopo estéril. La muestra se preservó en líquido fijador PAF (Fenol-alcohol-formol).

#### 2. Extracción de Ectoparásitos.

La extracción de ectoparásitos fue directa del cuerpo del organismo. Fue necesario con unas pinzas para sujetar con firmeza del gnathosoma, que es la parte del cuerpo del acaro que comprende la boca y las partes por donde se alimentan. Seguido de tirar con firmeza y de forma interrumpida hasta desprenderse. No se pudo forzar, ni se giró mientras se extraía. Con un buen manejo de los ectoparásitos, aseguramos la calidad de las muestras. Se colocaron en tubos viales para microcentrífuga con cierre seguro graduados con etanol 70%. (Di Benedetto *et al.* 2017).

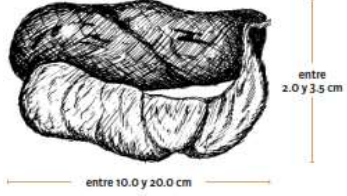

### **8.2.3. Recorrido de transecto para la colecta de excretas.**

Para la colecta de excretas, la técnica consistió en recorrer un transecto exclusivo de carnívoros, observando, registrando y colectando excretas de carnívoros presentes. Los transectos abarcaron en lo posible los diferentes microhábitats presentes en la RBTC por lo que no son necesariamente en línea recta. La distancia recorrida de los transectos

varía de longitud, y en ambientes de relieve relativamente planos se podrá extender de 4 a 10 km. (Ministerio del Ambiente, 2015). Los recorridos se realizaron en horarios de mayor actividad de las especies, primordialmente entre las 5:00 y 10:00 hr. para especies diurnas y entre las 18:00 y 22:00 hr. para especies nocturnas. Las excretas colectadas únicamente fueron frescas, así nos facilita también determinar con mayor veracidad sus características macroscópicas como la textura, consistencia, y color (Romero *et al.*, 2008; Ministerio del Ambiente, 2015).

La identificación de excretas se realizó de acuerdo a las características de las excretas y lugares de defecación, bajo la bibliografía (Tabla 9) de Aranda (2000), la cual nos indica que la colecta de excretas no requiere de ninguna técnica especial, quizá solo tener cuidado con la manipulación, para no romper estructuras que podrían dañarse, que son útiles para el objetivo de nuestro estudio, el diagnóstico parasitológico (Ministerio del Ambiente, 2015).

**Tabla 9. Identificación de excretas según Aranda (2010).**

Especie	Características de excretas según las especies por Aranda (2000)	
	Características	Ejemplo
<i>Canis latrans</i>	Comúnmente son de forma más o menos cilíndrica, color café oscuro; pero puede haber muchas variaciones siempre depende de su dieta. Cuando la composición es principalmente pelo pueden aparecer como trenzadas y terminadas en un delgado mechón (Aranda, 2000).	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	De forma más o menos cilíndrica y de color café oscuro, pero puede haber muchas variaciones, dependiendo de los alimentos consumidos. Es común que la zorra defaque sobre rocas, formando letrinas (Aranda, 2000).	

### **8.3. Preparación de PAF (Fenol-alcohol-formol) en campo**

El fijador para preservar heces frescas más conveniente es el PAF es útil para quistes y trofozoítos de protozoos, huevos y larvas de helmintos. La proporción para la preparación del fenol en campo es la siguiente de acuerdo a la metodología por Flores (2014); los cristales de fenol (20.0 gramos) (en algunos casos el fenol se usó líquido la proporción fue de 23ml.) se mezcló con en la solución salina (825.0 ml), después se añadió el etanol (95%), finalmente agregamos el formaldehído (50.0 ml). Se almaceno en frascos ámbar.

Para fijar las estructuras parasitarias, la muestra de heces se homogenizo con el fijador manteniendo una relación 1:5. Posteriormente las muestras fueron examinadas solo con el fijador o con el colorante Lugol. Lo utilizamos por ser un excelente fijador por penetrar con rapidez la estructura parasitaria, que detiene su metabolismo y evita cambios morfológicos (Flores, 2014).

La colección de las excretas fue en recipientes blancos rotulados con datos de identificación. Para la integración de nuestra base de datos, se tomó nota de lo siguiente: hora en que la muestra fue colectada, coordenadas, especie hospedera, así mismo características macroscópicas de las excretas (Consistencia, color, aspecto y elementos anormales).

Las variables cualitativas de las características macroscópicas de las excretas fueron las siguientes:

1. Consistencia (Formadas o moldeadas, caprinas, pastosas, grumosas, semilíquidas, líquidas y acuosas)
2. Color (Marrón, amarillo, marrón-anaranjado, hipocoloreadas, verdosas, marrón vinoso, grisáceas y/o melenas)
3. Aspecto (brillantes, aireadas, y/o voluminosas)
4. Elementos anormales (Lientería, sangre, gleras mucosas (moco aislado ó esputo rectal), pus,seudoparásitos, y/o parásitos).

### **8.3. Trabajo en laboratorio**

#### **8.3.1. Identificación de Ectoparásitos**

La identificación de ectoparásitos se realizó en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (FMVZ-BUAP) dónde se identificaron los artrópodos en base a guías con claves taxonómicas (Wall, y Shearer, 1997). Se montaron los ectoparásitos en portaobjetos para ser observados en el estereoscopio con el objetivo 40x valiéndose de guías entomológicas en el Laboratorio de parasitología.

Guías utilizadas:

- ✓ Snak, A., Agostini, K. M., Lenzi, P. F., Montanucci, C. R., Delgado, L. E., y Zabott, M. V. (2017). Perfil parasitológico de mamíferos silvestres cautivos. *Veterinaria e zootecnia*, 24(1), 193-200.
- ✓ Torres Mejía, A. M. (2006). Riqueza y prevalencia de ectoparásitos de mamíferos silvestres incautados, en el departamento del Quindío.

#### **8.3.1. Identificación de Endoparásitos**

Las técnicas para identificar endoparásitos gastrointestinales en las muestras coprológicas se realizaron en el laboratorio de parasitología en la FMVZ-BUAP; la identificación se hizo en base a guías y la bibliografía correspondiente.

Guías utilizadas:

- ✓ Caballero, Y. C. E., y Brenes, R. R. (1957). Helmintos de la República de Costa Rica VI. Algunos tremátodos de peces, reptiles y mamíferos. In *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* (Vol. 28).
- ✓ Pérez-Ponce de León, G., y García-Prieto, L. (2001). Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas*.
- ✓ Guevara-Chumacero, L. M., Lopez-Wilchis, R., y Sánchez-Cordero, V. (2001). 105 años de investigación mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta zoológica mexicana*.

- ✓ Montoya, j. (2016). Determinación de la presencia de helmintos gastrointestinales en especies carnívoras de la familia felidae y canidae del parque zoológico nacional la aurora, Guatemala.

Las técnicas coproparasitoscópicas se dividieron en macroscópicas y microscópicas. Las técnicas macroscópicas se basan en la observación de elementos en las excretas como parásitos adultos, semillas, sangre y otros elementos; dentro de estas se encuentran la indirecta y el tamizado (Choloquina, 2019). Para las observaciones microscópicas se procesaron las muestras bajo la técnica de flotación (Martínez *et al*, 2012) y la técnica de Willis y Malloy (Modificada por Basnuevo) que a continuación se describen.

#### **a) Técnica por Flotación**

La técnica de Willis en 1921, describe este método basado en la propiedad que tienen las soluciones de densidad mayor de hacer flotar objetos menos densos. Este método está específicamente recomendado para la investigación de protozoarios y helmintos; Donde se evalúan una gran porción de la muestra, además de ser eficiente, fácil, rápida y económica.

La técnica consistió en preparar la materia fecal con solución saturada de cloruro de sodio. Se depositó una muestra aproximadamente de 3 a 4 gramos de heces en un vaso de plástico y homogenizo. Posteriormente se administró 15 ml de solución salina y con la ayuda de una cuchara espátula la muestra se mezcló, se tamizó y fue depositado el contenido en otro vaso a través de una coladera, finalmente fue la muestra fue depositada en un tubo de ensaye para centrifugar. La centrifugación fue a 2500 RPM, durante 3 minutos. Al terminar los tubos fueron decantados, con la ayuda de un asa estéril, se tomaron unas gotas de la superficie, colocando en el portaobjetos, se colocó un cubreobjetos y observar a 40x. (Martínez *et al*, 2012).

**b) Técnica de Willis y Malloy (Modificada por Basnuevo).**

Método creado por Willis en 1921 muy útil para los huevos ancylostomideos, este método es a base de una solución con una densidad de 1200, lo que permite concentrar huevos. Esta solución a base de sal (Cloruro de sodio 180g.), azúcar (500g.) y una pequeña cantidad de formol al 40% (20 ml.)

El procedimiento fue el siguiente

1. En un recipiente de extremo inferior cónico con capacidad de 15ml, se vertió la solución saturada de CINa con 1 gr de heces.
2. Posterior se retiraron partículas no disueltas grandes, y se compenso el recipiente con solución saturada de CINa, hasta estimar el contacto de la superficie con el portaobjetos y se mantuvo así por 15 o 20 minutos.
3. Una vez transcurrido el tiempo en un movimiento de volteo rápido, se captó los posibles huevos flotando en la superficie con el portaobjetos.
4. Se debe mantuvo seca la parte inferior del portaobjetos para poder observar con ocular 10x y objetivo 10x, se recomiendo observar la lámina antes de desnaturalizarse (Martínez *et al*, 2012) por la radiación de la luz del microscópico.

## **8.4. Análisis de datos**

### **Trabajo en campo**

- a)** Relación de datos del manejo de trampas cajas e incidencia de captura.
- b)** Datos de organismo capturado y evaluación de protocolo de anestesia.
- c)** Análisis de ectoparásitos encontrados en los organismos capturados.

Se identificó la especie de los ectoparásitos colectados en los organismos capturados, así mismo se tomó evidencia microscópica, se diagnosticó género, especie y huésped. Con la finalidad de tener presente los efectos que puede tener en el organismo y en su población.

### **Trabajo en laboratorio**

Examen de muestras Coproparasitológicas.

#### **a) Examen macroscópico**

En el examen macroscópico, se evaluó el porcentaje en relación a las muestras coprológicas examinadas de carnívoros silvestres de la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC; las variables son las siguientes:

- Consistencia (Formadas o moldeadas, caprinas, pastosas, grumosas, semilíquidas, líquidas y acuosas)
- Color (Marrón, amarillo, marrón-anaranjado, hipocoloreadas, verdosas, marrón vinoso, grisáceas y/o melenas)
- Aspecto (brillantes, aireadas, y/o voluminosas)
- Elementos anormales (Lientería, sangre, gleras mucosas (moco aislado ó esputo rectal), pus,seudoparásitos, y/o parásitos).

## **b) Examen microscópico**

En el examen microscópico, se determinó la prevalencia de parásitos gastrointestinales de carnívoros silvestres de la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC; así mismo como determinar la prevalencia de parásitos por género en las diferentes especies de carnívoros silvestres de la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC.

## **Análisis de datos estadísticos**

- a)** Se realizó un procedimiento de estadística descriptiva, con una prueba de t, en el programa de SAS 9.0.

## IX.-RESULTADOS

### 9.1. Relación de datos del manejo de trampas cajas Tomahawk y de captura de organismos.

En relación a la captura de individuos, el esfuerzo de captura con trampas cajas (Tomahawk) fue de 98 días, con 88 trampas caja Tomahawk, con resultado de 2 capturas, los datos de captura (Tabla 10).

**Tabla 10.-Datos de manejo de trampas cajas “Tomahawk” y capturas de organismo.**

Temporada de trabajo. (Fechas)	Esfuerzo de captura	Total trampas	Captura	Fecha de captura	Especie
Temporada 1. (05 de marzo del 2019 – 09 de marzo del 2019)	5 días	19	1	9/3/19	Zorra Gris ( <i>U. cinereoargenteus</i> )
Temporada 2. (22 de abril del 2019 – 30 de abril del 2019)	8 días	17	0	Sin captura	
Temporada 3. (27 de junio del 2019 – 07 de julio del 2019)	11 días	12	0	Sin captura	
Temporada 4. (24 de agosto del 2019 – 31 de agosto del 2019)	8 días	20	0	Sin captura	
Temporada 5. (27 de septiembre del 2019 – 06 de diciembre 2019)	61 días	20	1	4/10/19	Zorra Gris ( <i>U. cinereoargenteus</i> )

## **9.2. Datos de organismo capturado y evaluación de protocolo de anestesia en los organismos capturados.**

### **9.2.1 Manejo de captura organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

La primera captura, se le identifico como “Captura organismo A”, de la especie *U. cinereoargenteus* la captura fue el día 9 marzo 2019, en la trampa identificada como TT6, con Geoposición X-692219 y Y-2008344.

Posteriormente a la evaluación del organismo adulto macho, en condiciones aparentemente sanos, el paciente se encontró con los siguientes parámetros CC: 3/5, Peso: 2.5 kg; T° inicial: 38.2°C, FR inicial: 120 RPM, FC inicial: 280 RPM y TLLC 2 Seg; en parámetros estables.

### **Manejo del protocolo anestésico captura organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

El protocolo anestésico de la “Captura organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)” se inició 9:28 hr; así mismo el monitoreo de la respuesta de sus parámetros fisiológicos (Figura 3).



**Figura 2.-Captura y monitoreo anestésico del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**

En el manejo del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*), se obtuvieron datos morfométricos (Tabla 11) (Figura 3), se hizo una descripción de la dentición para estimar una edad aproximada (Tabla 12), además de la elaboración de un reporte de la evaluación del protocolo anestésico (Figura 4) (Tabla 13 y 14), se tomó muestra coprológica y se colectaron ectoparásitos presentes (Figura 5).



**Figura 3.-Toma de datos morfométricos del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**



**Figura 4.-Colecta de ectoparásitos del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

**Tabla 11.-Datos morfométricos obtenidos del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Datos morfométricos organismo A	
Longitud Total	86 cm.
Longitud cuerpo	33 cm.
Longitud Cabeza	12 cm.
Longitud Cola	41 cm.
Extremidad Anterior	12.8 cm.
Extremidad Posterior	13.6 cm.
Longitud oreja	6 cm.
Base oreja	7 cm.
Longitud tórax	31 cm.
Longitud abdomen	28 cm.

**Tabla 12.-Descripción de la dentición del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**

Descripción de la dentición del organismo A.	
Arcada incisiva:	Completa
Flor de lis:	Ausente en medianos e inferiores
Nivelación:	Desnivelación
Placa bacteriana	Presente, en la base de los dientes.
Edad aproximada:	Adulto



**Figura 5.-Monitoreo anestésico del organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

**Tabla 13.-Reporte anestésico del organismo A - Zorra gris (U. cinereoargenteus)**

Observaciones durante el protocolo anestésico y manejo del organismo		
Tiempo transcurrido.	Hora	Observaciones
10	08:38	Reflejo Palpebral (Negativo) + Reflejo podal (Negativo) +Mucosas rosadas
15	08:43	Pupilas dilatadas + Mucosas Rosadas + Relajación muscular
20	08:48	Reflejo Palpebral (Negativo) + Reflejo podal (Negativo) +Mucosas rosadas
40	09:08	Respiración costo abdominal
45	09:13	Respiración costo abdominal
55	09:23	Finalización del manejo
65	09:33	Reflejo podal (Positivo)
75	09:43	Reflejo Palpebral (Positivo)
80	09:48	Intento de recuperación sobre las extremidades + Parámetros fisiológicos incrementando
85	09:53	Mioclonos e incoordinación
90	09:58	Hidratación (Ingesta de agua 20 ml.)
110	10:18	Aturdimiento + Parámetros fisiológicos incrementados + Hidratación (Ingesta de agua 20 ml.)
115	10:23	Hidratación (Ingesta de agua 10 ml.)
120	10:28	Ofrecimiento de alimento (Sin aceptación)
125	10:33	Parámetros fisiológicos estables
130	10:38	Incorporación en cuatro extremidades, pero sin equilibrio.
185	11:33	Hidratación (Ingesta de agua 100 ml.)
235	12:23	Incorporación en cuatro extremidades, manteniendo el equilibrio.
285	13:28	Liberación del organismo

**Tabla 14.-Hoja de registro, del monitoreo del protocolo anestésico organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**

DATOS GENERALES		DATOS DEL ORGANISMO		NO. DE HOJA ANESTÉSICA:	1
LUGAR:	UMA RBTC	ESPECIE:	<i>Urocyon</i>	INICIO Y TERMINO CONTENCIÓN	
FECHA:	9 /Mar/19	SUBESPECIE:	<i>cinereoargenteus</i>	HORA INICIO:	8:28
PROPÓSITO:	Telemetría	SEXO:	Macho	HORA FINALIZACION:	13:28
ANESTESISTA:	PMVZ Doreli	EDAD:	Adulto		

VALORACION MEDICA INICIAL			
T° C :	38.2	TLLC :	2 Seg.
F. C. :	280 LPM	PESO :	2.7 Kg.
F. R. :	120 RPM	C. C. :	3/5
PULSO :	Fuerte/Corresp.	% DHT :	--

PROTOCOLO DE CONTENCIÓN				
FARMACO	DOSIS (Mg/Kg)	VOLUMEN (MI)	VÍA	HORA (INTERVALO)
INDUCCIÓN				
Zoletil 10%	8.8 mg/Kg	.23 ml.	IM	8:28 AM
MANTENIMIENTO				

FRECUENCIAS	190	•																	40.6
	180	•	•																40.4
	170		•																40.2
	160			•															40.0
	150				•														39.8
	140				•	•	•									•	•		39.6
	130						•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			39.4
	120	θ	θ	θ								•							39.2
	110			θ	θ	θ													39.0
	100					θ	θ												38.8
	90						θ	Δ	θ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ			θ	θ	38.6
	80				Δ	Δ	Δ		θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ	Δ	θ	Δ	38.4
	70	Δ	Δ	Δ								θ							38.2
	60																		38.0
	50																		37.8
	40																		37.6
	30																		37.4
	20																		37.2
	10																		37.0
MIN.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	T° C

PARAMETROS FISIOLÓGICOS			
•	FRECUENCIA CARDIACA	Δ	TEMPERATURA
θ	FRECUENCIA CARDIACA	*	TIEMPO DE LLENADO CAPILAR

**Ectoparásitos colectados e identificados correspondientes a la CAPTURA ORGANISMO A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

En el organismo A- Zorra gris (*U. cinereoargenteus*), se colectaron e identificaron los siguientes especímenes de ectoparásitos (Tabla 15).

**Tabla 15.-Identificación de ectoparásitos colectados en el organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**

Especie identificada	Individuos colectados
<i>Trichodectes canis</i> (Figura 7)	4
<i>Ctenocephalides canis</i> (Figura 8)	12
<i>Pulex irritans</i> (Figura 9)	8



**Figura 6.- *Trichodectes canis* colectado en el organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**



**Figura 7.- *Pulex irritans* colectado en el organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**



**Figura 8- *Ctenocephalides canis* colectado en el organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*)**

### **8.2.2. Manejo de captura organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

La segunda captura fue el día 4 de octubre del 2019, se identificó como CAPTURA ORGANISMO B, el organismo capturado fue *Urocyon cinereoargenteus*, en la Trampa, identificada como TT31, con Geoposición X-692308 y Y-2009049.

Posterior a la evaluación del organismo adulto macho, en condición aparentemente sana, y con los siguientes parámetros fisiológicos CC: 4/5, Peso: 3.9 kg; T° inicial: 38°C, FR inicial: 64 RPM, FC inicial: 280 LMP Y TLLC inicial 2 Seg; que se muestran estables.

Manejo del protocolo anestésico captura organismo A - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

El protocolo anestésico de la "Captura organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*) se inició 09:29 hr; así mismo el monitoreo de la respuesta de sus parámetros fisiológicos.

Como parte del manejo anestésico del organismo B Zorra gris (*U. cinereoargenteus*), se obtuvieron datos morfométricos (Tabla 16), se realizó una descripción de la dentición para estimar una edad aproximada (Tabla 17), además de realizar un reporte de la evaluación del protocolo anestésico (Tabla 18 y 19), se tomó una muestra coprológica y se colectaron ectoparásitos.

**Tabla 16.-Datos morfométricos obtenidos del organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Datos Morfométricos Organismo capturado B	
Longitud Total	83 cm.
Longitud cuerpo	46 cm.
Longitud Cabeza	11 cm.
Longitud Cola	26 cm.
Extremidad Anterior	13 cm.
Extremidad Posterior	12.4 cm.
Longitud oreja	6 cm.
Base oreja	7 cm.
Longitud tórax	39 cm.
Longitud abdomen	31 cm.

**Tabla 17.-Descripción de la dentición del organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Descripción de la dentición del organismo.	
Arcada incisiva:	Completa
Flor de lis:	Presente nítidamente en cada incisivo
Nivelación:	Sin desgaste aparente
Placa bacteriana:	Ausente, color blanco
Edad aproximada:	Adulto-joven

**Tabla 18.-Reporte del protocolo anestésico del organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Observaciones durante el protocolo anestésico y manejo del organismo		
Tiempo transcurrido.	Hora	Observaciones.
5	09:34	Reflejo Palpebral (Positivo) + Reflejo podal (Positivo) +Mucosas rosadas + Completamente despierto
15	09:44	Se administró una tercera dosis de la dosis total de ZOLETIL, completando 2 terceras partes.
25	09:54	Reflejo Palpebral (Negativo) + Reflejo podal (Negativo) +Mucosas rosadas+ Respiración costo abdominal
30	10:09	Respiración costo abdominal + Toma de muestras
35	10:14	Finalización del protocolo anestésico.
55	10:34	Reflejo podal (Positivo)
60	10:39	Reflejo Palpebral (Positivo) + Reflejo podal (Positivo) +Mucosas rosadas + Completamente despierto
65	10:44	Intento de recuperación sobre las extremidades + Parámetros fisiológicos incrementando
70	10:49	Mioclonos e incoordinación
75	10:54	Aturdimiento + Parámetros fisiológicos incrementados + Hidratación (Ingesta de agua 200 ml.)
80	10:59	Hidratación (Ingesta de agua 400 ml.) + Ofrecimiento de alimento (Sin aceptación)
85	11:14	Ofrecimiento de alimento (Ingesta 80 gramos)
90	11:19	Parámetros fisiológicos estables y liberación del organismo.

**Tabla 19.-Hoja de registro, del monitoreo del seguimiento anestésico del organismo B - Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

DATOS GENERALES		DATOS DEL ORGANISMO		NO. DE HOJA ANESTESICA:	1
LUGAR:	UMA RBTC	ESPECIE:	<i>Urocyon</i>	INICIO Y TERMINO CONTENCIÓN	
FECHA:	4 /Oct/19	SUBESPECIE:	<i>Cinereoargenteus</i>	HORA INICIO:	9:29
PROPÓSITO:	Telemetría	SEXO:	Macho	HORA FINALIZACION:	11:50
ANESTESISTA:	PMVZ Doreli	EDAD:	Adulto/joven		

VALORACION MEDICA INICIAL			
T° C:	38.0	TLLC:	2 Seg.
F. C. :	280 LPM	PESO:	2.7 Kg.
F. R. :	64 RPM	C. C.:	3/5
PULSO :	Fuerte/Corresp.	% DHT :	--

PROTOCOLO DE CONTENCIÓN				
FARMACO	DOSIS (Mg/Kg)	VOLUMEN (MI)	VÍA	HORA (INTERVALO)
INDUCCIÓN				
Zoletil 10%	8.8 mg/Kg	.3 ml.	IM	9:29 AM
MANTENIMIENTO				
Zoletil 10%	8.8 mg/Kg	.3 ml.	IM	9:46 AM

FRECUENCIAS	190	•														•	•	•			40.6		
	180	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•		40.4	
	170													•	•							40.2	
	160																					40.0	
	150																					39.8	
	140																					39.6	
	130																					39.4	
	120																					39.2	
	110																					39.0	
	100																					38.8	
	90																				Δ	38.6	
	80																				Δ	Δ	38.4
	70	θ																Δ	Δ			38.2	
	60	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ	Δ	θ			38.0	
	50			θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ	θ											37.8	
	40									θ	θ	θ			θ	θ	θ	θ	θ			37.6	
	30														θ	θ						37.4	
20												θ									37.2		
10																					37.0		
MIN.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	T° °C				

PARAMETROS FISIOLÓGICOS			
•	FRECUENCIA CARDIACA	Δ	TEMPERATURA
θ	FRECUENCIA CARDIACA	*	TIEMPO DE LLENADO CAPILAR

**8.2.3. Comparación de parámetros entre organismos capturados A y B que pertenecen a la especie Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*).**

**Tabla 20.-Comparación de constantes fisiológicas anterior al inicio del protocolo anestésico de los organismos capturados A y B que pertenecen a la especie Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*).**

Captura	Sex	Edad	CC	Peso	T ° C	FR	FC	TLLC
Organismo A	M	AD	3/5	2.5 Kg.	38.2	120 rpm	280 lpm	2 Seg.
Organismo B	M	AD	4/5	3.9 Kg.	38.0	64 rpm	280 lpm	2 Seg.

**Tabla 21.-Comparación de datos morfométricos encontrados en los organismos capturados A y B que pertenecen a la especie Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*).**

Variable	Datos Morfométricos.	
	Organismo A	Organismo B
Captura		
Longitud Total	86 cm.	83 cm.
Longitud cuerpo	33 cm.	46 cm.
Longitud Cabeza	12 cm.	11 cm.
Longitud Cola	41 cm.	26 cm.
Extremidad Anterior	12.8 cm.	13 cm.
Extremidad Posterior	13.6 cm.	12.4 cm.
Longitud oreja	6 cm.	6 cm.
Base oreja	7 cm.	7 cm.
Longitud tórax	31 cm.	39 cm.
Longitud abdomen	28 cm.	31 cm.

**Tabla 22.-Comparacion de los datos referentes a la dentición y su propio desgaste en los organismos capturados A y B que pertenecen a la especie Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*).**

Variable	Descripción de la dentición del organismo.	
	Organismo A	Organismo B
Captura		
Arcada incisiva:	Completa	Completa
Flor de lis:	Ausente en medianos e inferiores	Presente nítidamente en cada incisivo
Nivelación:	Desnivelación	Sin desgaste aparente.
Placa bacteriana:	Presente, en la base de los dientes.	Ausente y color blancos.
Edad aproximada:	Adulto	Adulto-joven

**Tabla 23.-Comparación del manejo del protocolo de contención en los organismos capturados A y B que pertenecen a la especie Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*).**

Captura	Inicio protocolo anestésico.	Tiempo de inducción.	Tiempo de Recuperación.	Tiempo del manejo.
Organismo A	9:28 Hr.	10 Min.	50 m.	5 Hr.
Organismo B	8:28 Hr.	5 Min.	15 m.	2:20 Min.

### 9.3. Muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC.

Las muestras coprológicas colectadas en campo se identificadas para diferentes especies como Coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*). La colecta de muestras fue en un periodo que abarcó desde marzo 2019, hasta diciembre 2019.

Se colectaron en los transectos recorridos un total de 87 muestras coprológicas, tomadas directamente del suelo y 2 colectadas directamente de los organismos. De las cuales 52 pertenecen a coyote (*C. latrans*) y 37 a Zorra gris (*U. cinereoargenteus*) como se muestra en la tabla 28.

**Tabla 24.-Total de muestras colectadas y la relación de coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Total de muestras coprológicas colectadas.	Total de muestras para <i>C. latrans</i> .	Total de muestras para <i>U. cinereoargenteus</i> .
89	52	37

En la figura 9 se muestra la relación y porcentaje en cuanto a las muestras totales de las diferentes especies, teniendo una mayor colección de muestras coprológicas de *C. latrans* en relación a *U. cinereoargenteus*.

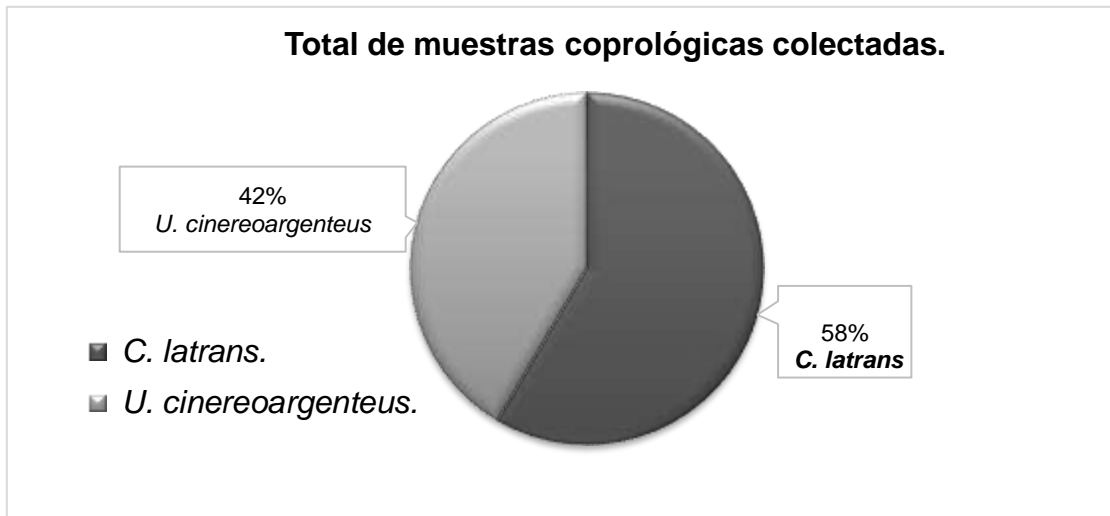


Figura 9.-Relación en % total muestras colectadas de coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

#### **9. 4. Examen macroscópico de muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC.**

Es necesario revisar macroscópicamente todas las muestras coprológicas antes de examinar microscópicamente. En la tabla 25 podemos observar el porcentaje de las diferentes características, un factor directamente relacionado con diferentes variables en el ecosistema.

**Tabla 25.-Características macroscópicas encontradas en las 89 muestras coprológicas de mamíferos medianos silvestres de la RBTC.**

Características macroscópicas		
Característica	Variable	% Muestras
Consistencia	Formadas/Moldeadas	79.8%
	Pastosas	12.4%
	Líquidas	3.4%
	Semilíquidas	2.2%
	Grumosas	1.1%
Color	Marrón	79.8%
	Vinoso-marrón	3.4%
	Dif. Elementos	9.0%
	Hipocoloreadas	1.1%
	Verdosas	1.1%
	Negras (Líquidas)	1.1%
Aspecto	Voluminoso	80.9%
	Lientería	9.0%
	Brillantes	3.4%
	Gleras Mucosas	2.2%
Elementos	Hueso y pelo	80.9%
	Restos de frutas+ semillas	16.9%
	Parásitos	6.7%
	Ninguno	3.4%

Las características predominantes en las muestras coprológicas por su mayor porcentaje fueron de consistencia moldeada, color marrón, aspecto voluminoso, y en la mayoría se encontró hueso y pelo. En la tabla 25, se muestran los detalles de las muestras examinadas macroscópicamente.

**9.5. Examen Microscópico de muestras coprológicas colectadas en la UMA San Gabriel, Casa blanca, Oaxaca, RBTC.**

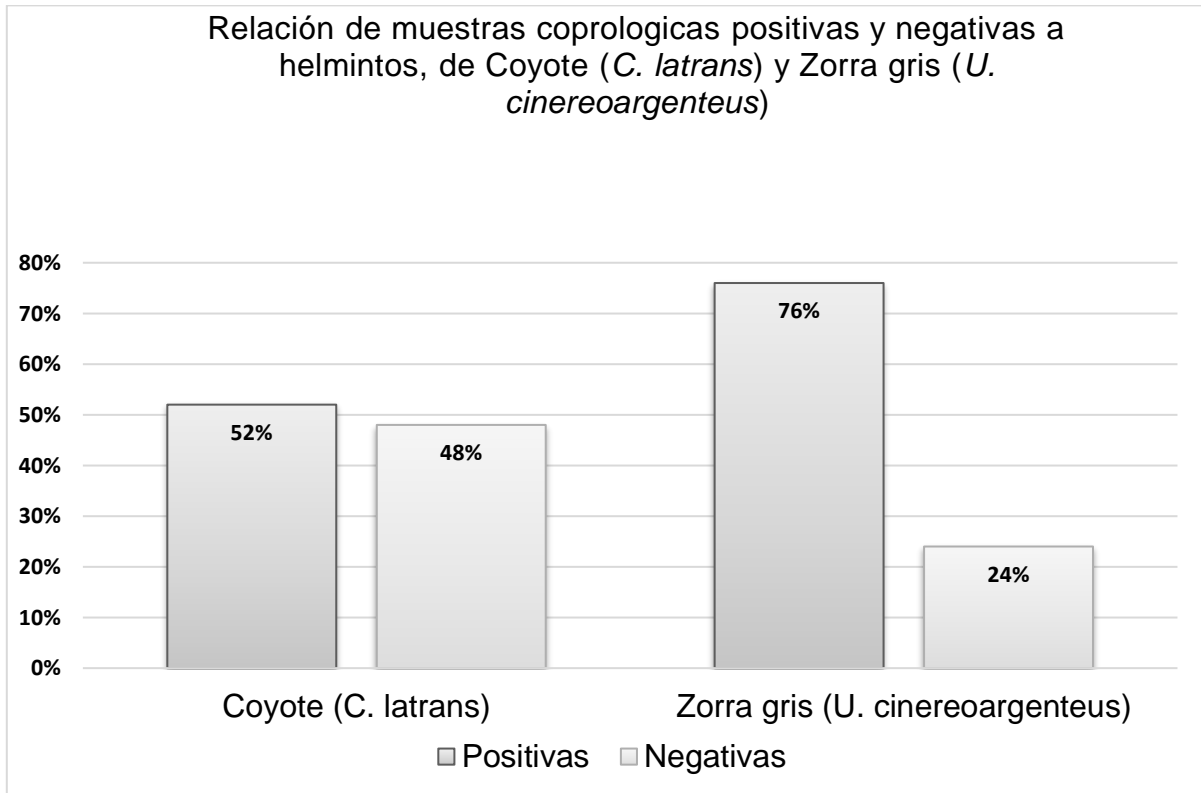
Se examinaron microscópicamente 89 muestras coprológicas de coyote (*C. latrans*) y a Zorra gris (*U. cinereoargenteus*), reportando una prevalencia parasitaria de 61.7% (55 muestras coprológicas) a huevos de helmintos.

Del 100% (89 muestras coprológicas) de muestras coprológicas examinadas el 58.4% (52 muestras coprológicas) pertenecen a Coyote (*C. latrans*), donde el 52% (27 muestras coprológicas) se encontraron positivas a huevos de helmintos y el 48% (25 muestras coprológicas) fueron negativas a helmintos. Sin embargo, el 41.6 % (37 muestras coprológicas) pertenecen a Zorra Gris (*U. cinereoargenteus*), de las cuales el 76% (28 muestras coprológicas) fue positivo a huevos de helmintos y el 24% (9 muestras coprológicas) fueron negativas a helmintos. Como se muestra en la tabla 26 una comparación del resultado de muestras positivas y negativas entre las diferentes especies y el respectivo total de muestras coprológicas de coyote (*C. latrans*) y a Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

**Tabla 26.-Resultado total de muestras coprológicas positivas y negativas en relación al número total de muestras colectadas de coyote (*C. latrans*) y a Zorra gris (*U. cinereoargenteus*) en la RBTC.**

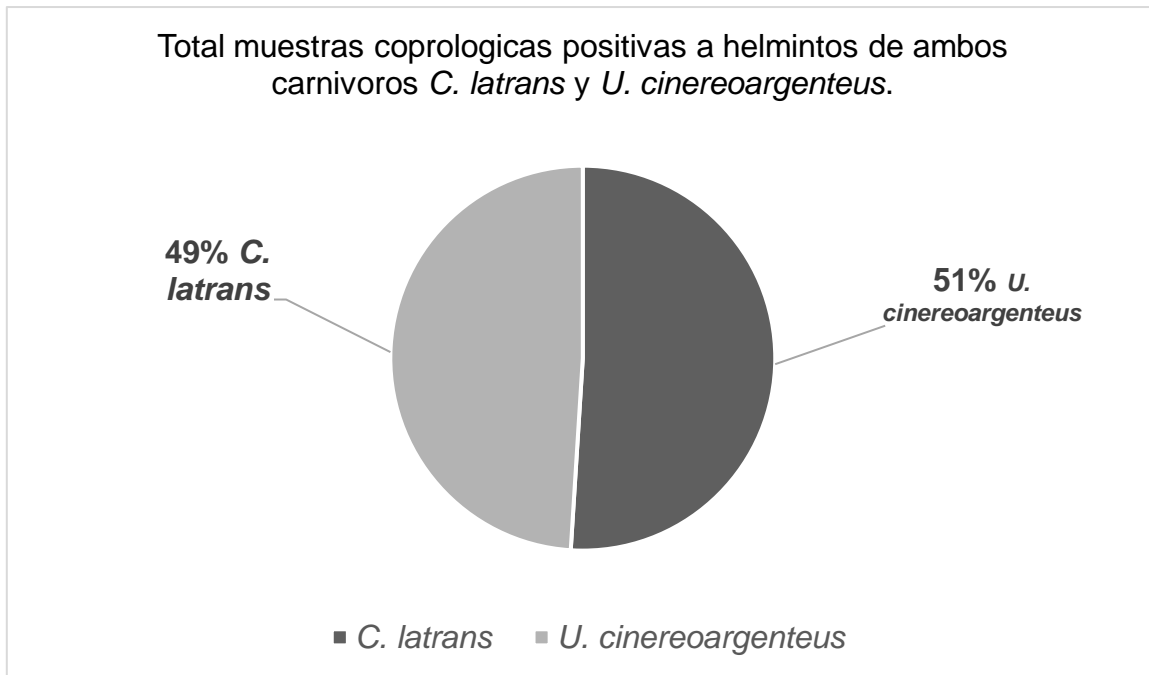
Especie	Numero de muestras (%)	Positivas (%)	Negativas (%)
Coyote ( <i>C. latrans</i> )	52 (58.4%)	27 (52%)	25 (48%)
Zorra gris ( <i>U. cinereoargenteus</i> )	37 (41.6%)	28 (76%)	9 (24%)
Total	89 (100%)	55 (61.8 %)	34 (38.2 %)

En la figura 10 se muestra el porcentaje respecto a muestras coprológicas positivas y negativas a helmintos de ambas especies como de coyote (*C. latrans*) y a Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).



**Figura 10.- Relación de muestras coprológicas positivas y negativas a helmintos, de Coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

El total de muestras positivas para ambas especies es de 55 (100%) muestras coprológicas, donde el 51% de estas muestras positivas pertenecen a la Zorra gris (*U. cinereoargenteus*), y el 49% pertenece al Coyote (*C. latrans*) en la figura 11 podemos observar la relación.



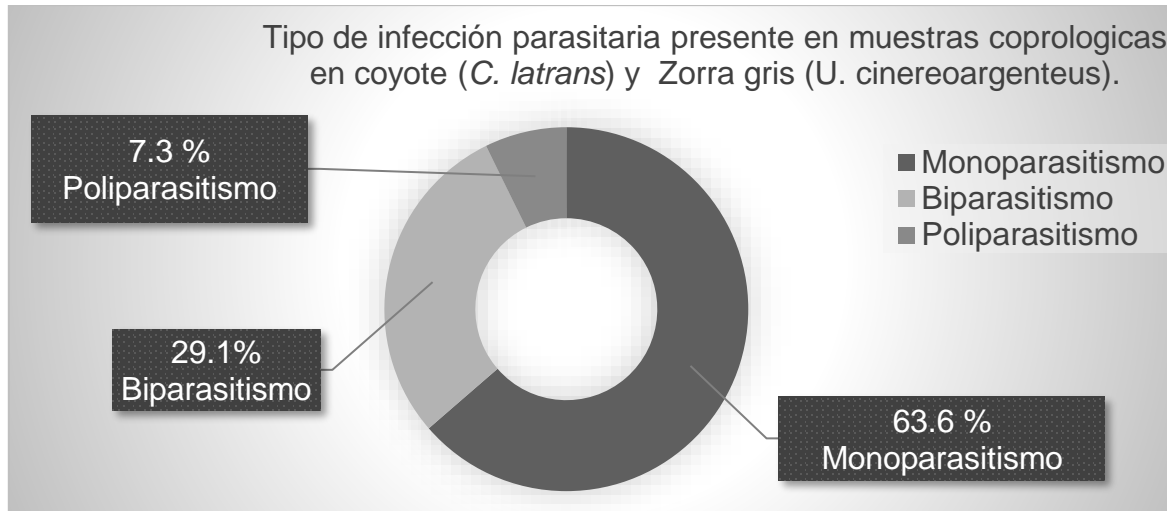
**Figura 11.- Total de muestras positivas a helmintos para ambas especies (*C. latrans* y *U. cinereoargenteus*) con su respectivo porcentaje.**

Dentro de las muestras coprológicas positivas a helmintos de coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*) se encontraron infecciones monoparasitaria, biparasitaria y poliparasitaria. Se encontró que el 63.6% (35) de muestras coprológicas presentaron infección monoparasitaria, un 29.1% (16) de muestras coprológicas presentaron infección biparasitaria y solo un 7.3% (4) muestras coprológicas presentaron infección poliparasitaria (Tabla 27).

**Tabla 27.-Porcentaje y total del tipo de infección parasitaria presente en las diferentes muestras coprológicas de coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

Tipo de infección presente	Total, muestras coprológicas.	%
Monoparasitismo	35	63.6%
Biparasitismo	16	29.1%
Poliparasitismo	4	7.3%
Total	55	100%

En la figura 12 se muestra los porcentajes del tipo de infección parasitaria que presentan las muestras coprológicas en coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*). Dominando en las muestras coprológicas la presencia de infección monoparasitaria (63.6%), seguido de infección bipolarasitaria (29.1) y con menor incidencia infección poliparasitaria (7.3%).



**Figura 12.- Porcentaje del tipo de infección parasitaria encontrada en las muestras coprológicas positivas de coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

La prevalencia puntual de parasitosis gastrointestinales en este estudio (Tabla 32) fue de 61.8 % (55/89 muestras coprológicas) para ambas especies. En las muestras

examinadas para ambas especies se encontró como parásito con mayor prevalencia a *Syphacia obvelata* (15.7%), *Toxocara sp.*, (13.5 %) y *Ancylostoma caninum* (11.2%), *Trichuris sp.* (9.0 %), seguidas por *Baylisascaris procyonis* (7.9%), *Uncinaria sp.* (7.9%), *Strongyloides stercoralis* (6.7%), *Capillaria aerophila* (3.4%), *Diphyllobothrium latum* (3.4%), *Ascaris lumbricoides* (2.2%), *Dipylidium caninum* (2.2%), *Enterovius vermicularis* (2.2%), *Hymenolepsis diminuta* (2.2%), *Cystoisospora sp.* (1.1%) y *Spirocercas lupi* (1.1%) (Figura 13).

**Tabla 28.- Prevalencia puntual de helmintos intestinales en las muestras coprológicas en *Canis latrans* y *U. cinereoargenteus*, colectadas en la RBTC.**

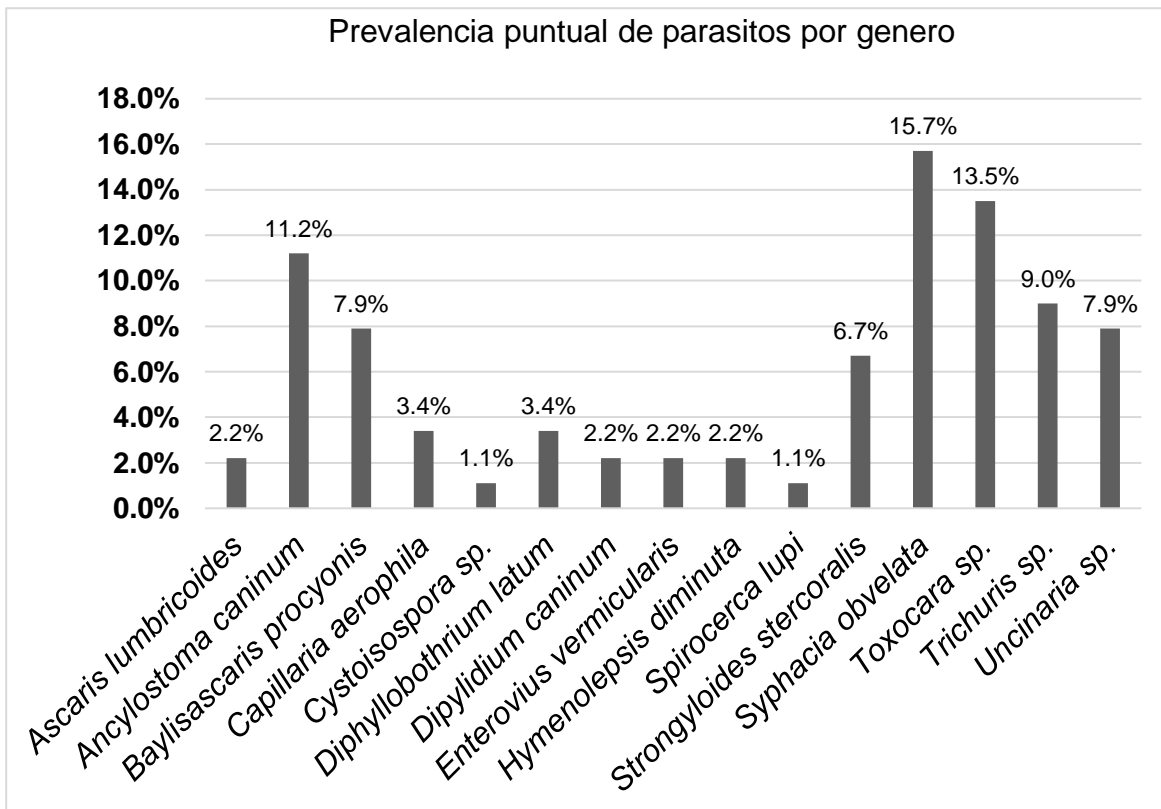
Genero parasitario	Prevalencia puntual		
	Total	<i>C. latrans</i>	<i>U. cinereoargenteus</i>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2.2%	1.1%	1.1%
<i>Ancylostoma caninum</i>	11.2%	6.7%	4.5%
<i>Baylisascaris procyonis</i>	7.9%	5.6%	2.2%
<i>Capillaria aerophila</i>	3.4%	3.4%	0.0%
<i>Cystoisospora sp.</i>	1.1%	0%	1.1%
<i>Diphyllobothrium latum</i>	3.4%	2.2%	1.1%
<i>Dipylidium caninum</i>	2.2%	2.2%	0.0%
<i>Enterovius vermicularis</i>	2.2%	0.0%	2.2%
<i>Hymenolepsis diminuta</i>	2.2%	0.0%	2.2%
<i>Spirocercas lupi</i>	1.1%	0.0%	1.1%
<i>Strongyloides stercoralis</i>	6.7%	4.5%	2.2%
<i>Syphacia obvelata</i>	15.7%	11.2%	4.5%
<i>Toxocara sp.</i>	13.5%	5.6%	7.9%
<i>Trichuris sp.</i>	9.0%	6.7%	2.2%
<i>Uncinaria sp.</i>	7.9%	2.2%	5.6%

En la tabla 28, se observa los resultados de prevalencia puntual para las muestras positivas de coyote (*C. latrans*), donde se encontró infección a *Syphacia obvelata* (11.2%) con el más alto porcentaje, seguida por *Ancylostoma caninum* (6.7) y *Trichurus sp.* (6.7 %), también se encontró presente *Baylisascaris procyonis* (5.6%), *Toxocara sp.* (5.6%), *Strongyloides stercoralis* (4.5 %) y *Capillaria aerophila* (3.4%),

presentes con menor prevalencia *Diphyllobothrium latum* (2.2%), *Dipylidium caninum* (2.2), *Uncinaria sp.* (2.2), y *Ascaris lumbricoides* (1.1) (Figura 14).

El resultado de muestras coprológicas (Tabla 32) para la especie zorra Gris (*U. cinereoargenteus*) presento una prevalencia mayor de *Toxocara sp.* (7.9%), seguida en menor prevalencia por *Uncinaria sp.* (5.6%), *Ancylostoma caninum* (4.5%), *Syphacia obvelata* (4.5%), también presentes *Baylisascaris procyonis* (2.2%), *Enterovius vermicularis* (2.2), *Hymenolepsis diminuta* (2.2), *Strongyloides stercoralis* (2.2), *Trichuris sp.* (2.2), *Ascaris lumbricoides* (1.1), *Cystoisospora sp.* (1.1), *Diphyllobothrium latum* (1.1), y *Spirocerca lupi* (1.1) (Figura 14).

En la figura 14 se realiza una comparación de la prevalencia por géneros de parásitos entre *C. latrans* y *U. cinereoargenteus*.



**Figura 13.-Prevalencia puntual de parásitos por género en mamíferos medianos silvestres de la RBTC.**

9.6. Figuras de huevos encontradas de diferentes parásitos gastrointestinales.

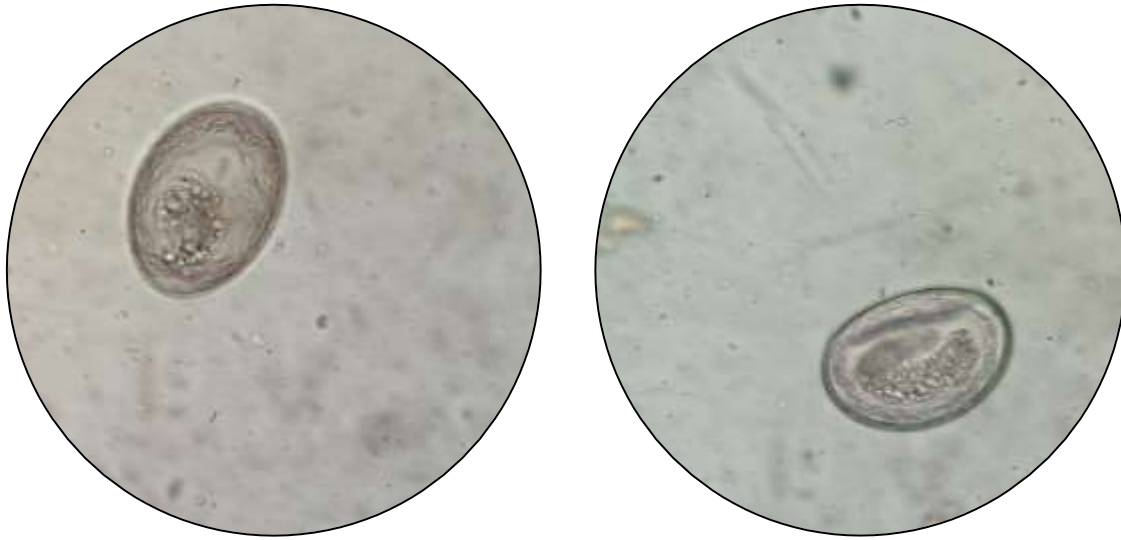


Figura 16 y 17.- Huevos de *Áscaris lumbricoides*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

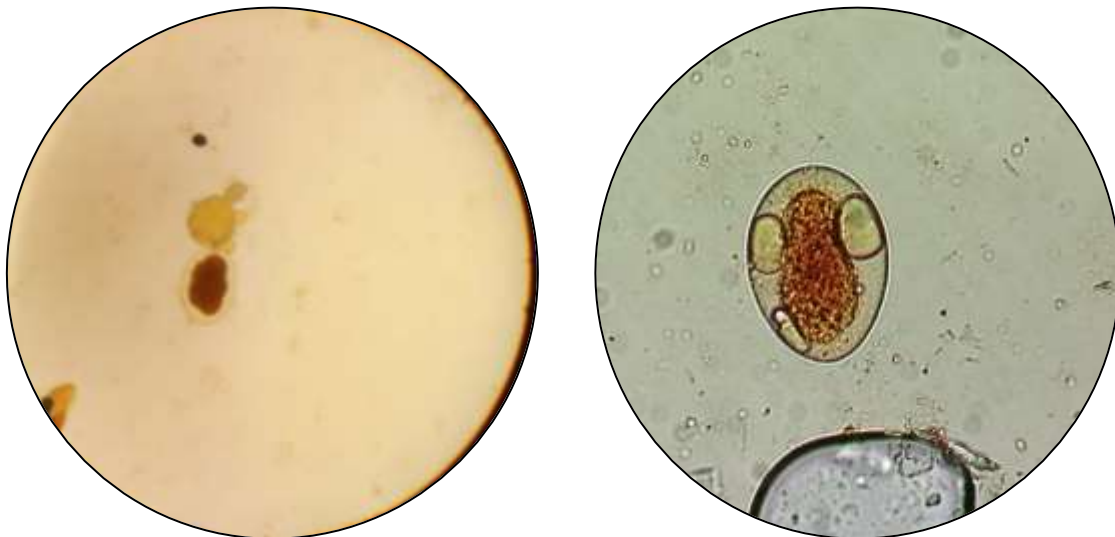


Figura 18 y 19.- Huevos de *Ancylostoma caninum*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

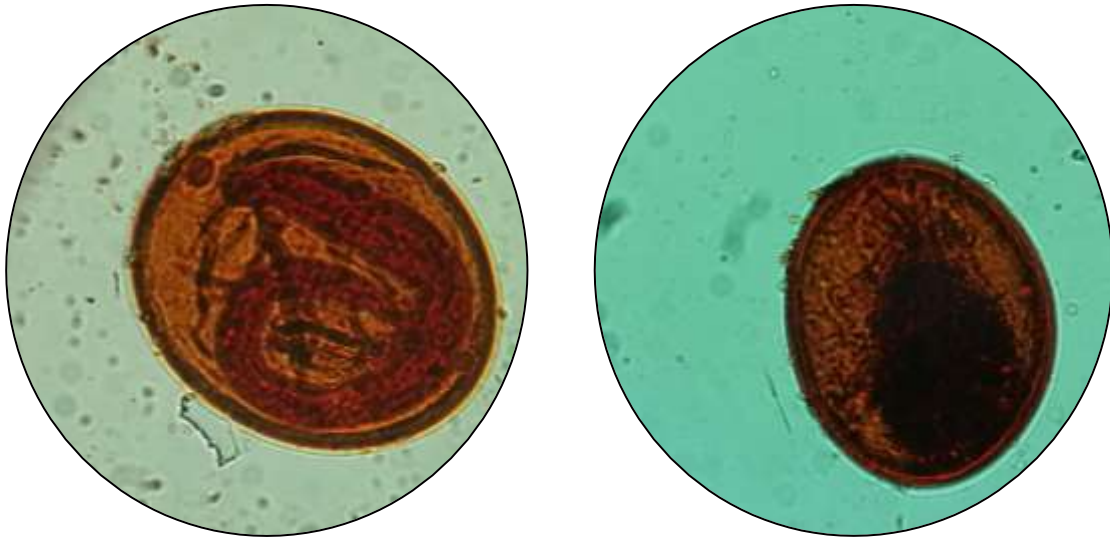


Figura 20 y 21.- Huevos de *Baylisascaris procyonis*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

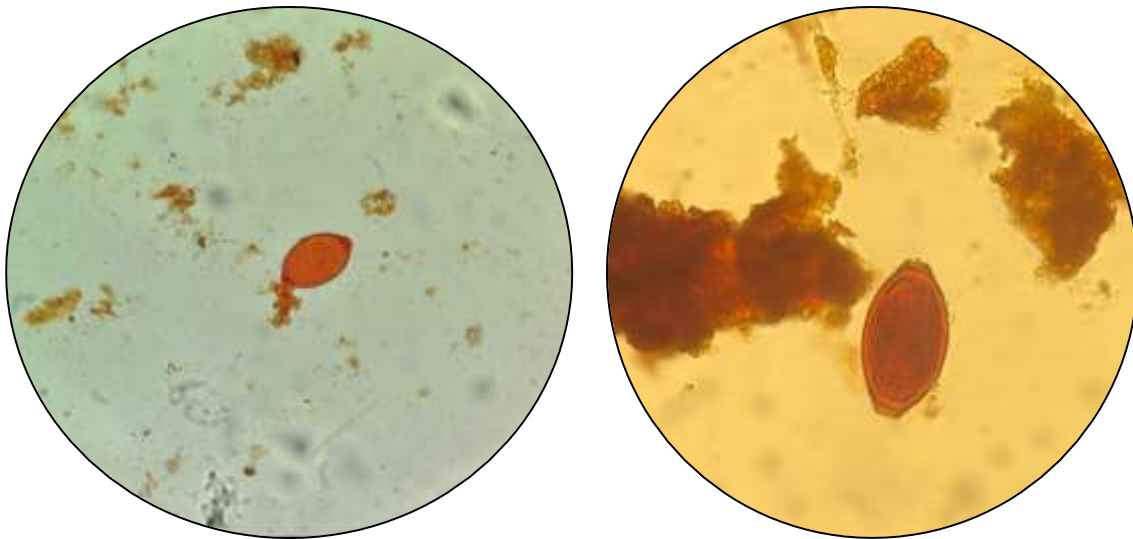


Figura 22 y 23.-Huevos de *Capillaria aerophila*, hospedero coyote (*C. latrans*).



Figura 24.- Huevos de *Cystoisospora* sp., hospedero Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

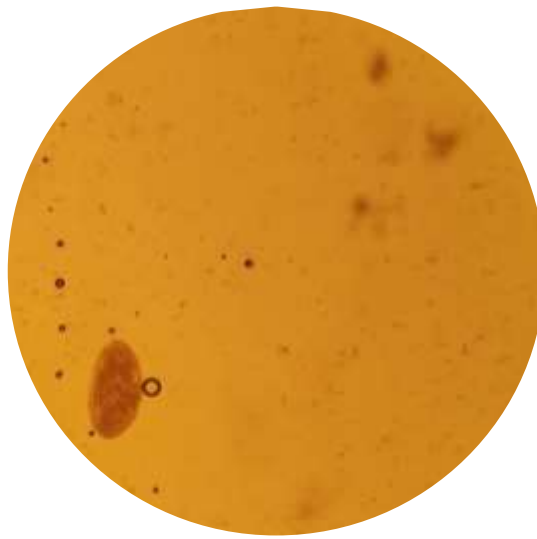


Figura 25 y 26.-Huevos de *Diphyllobothrium latum*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

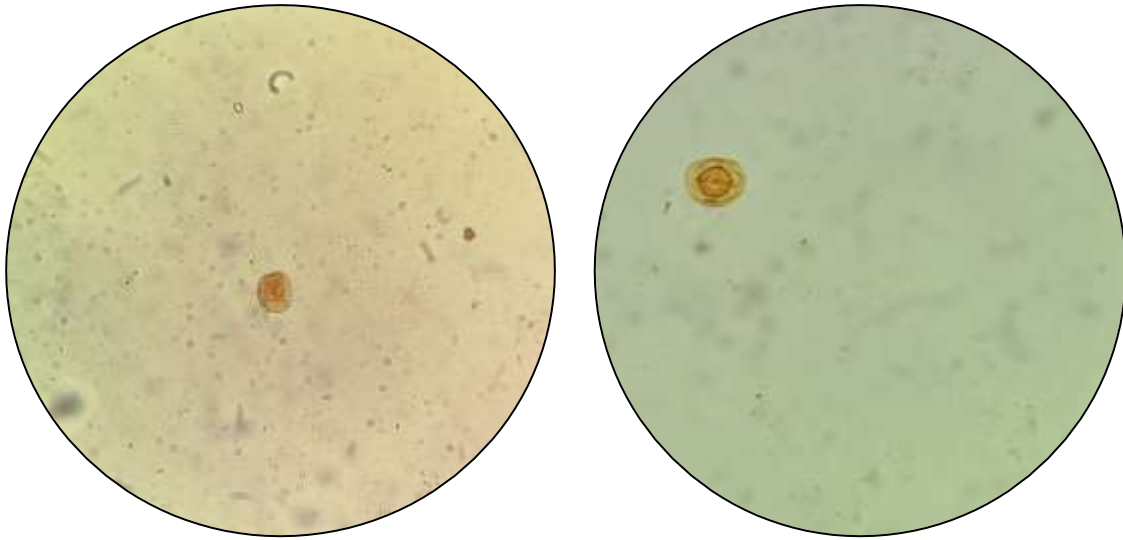


Figura 27 y 28.-Huevos de *Dipylidium caninum*, hospedero coyote (*C. latrans*).

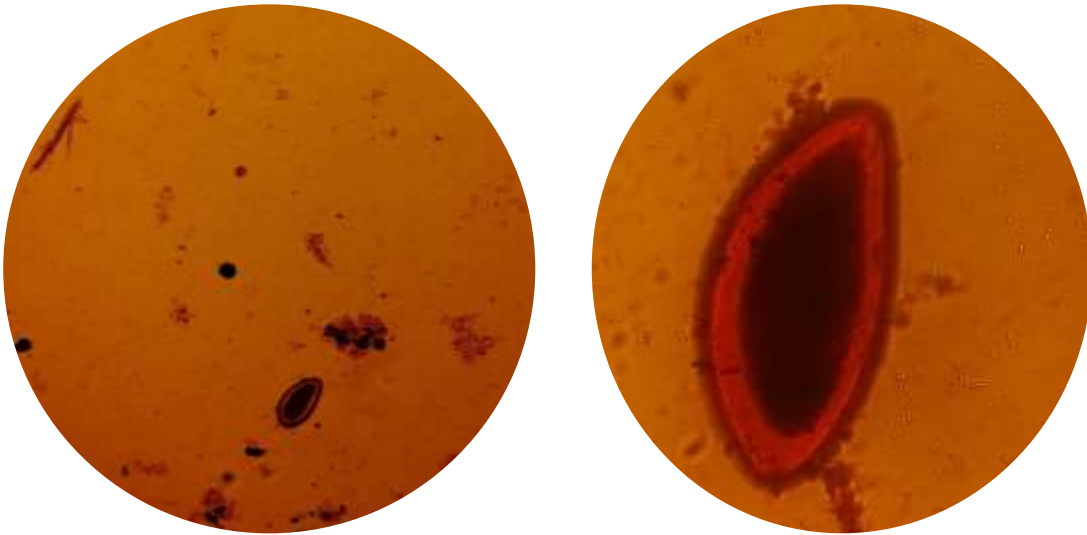
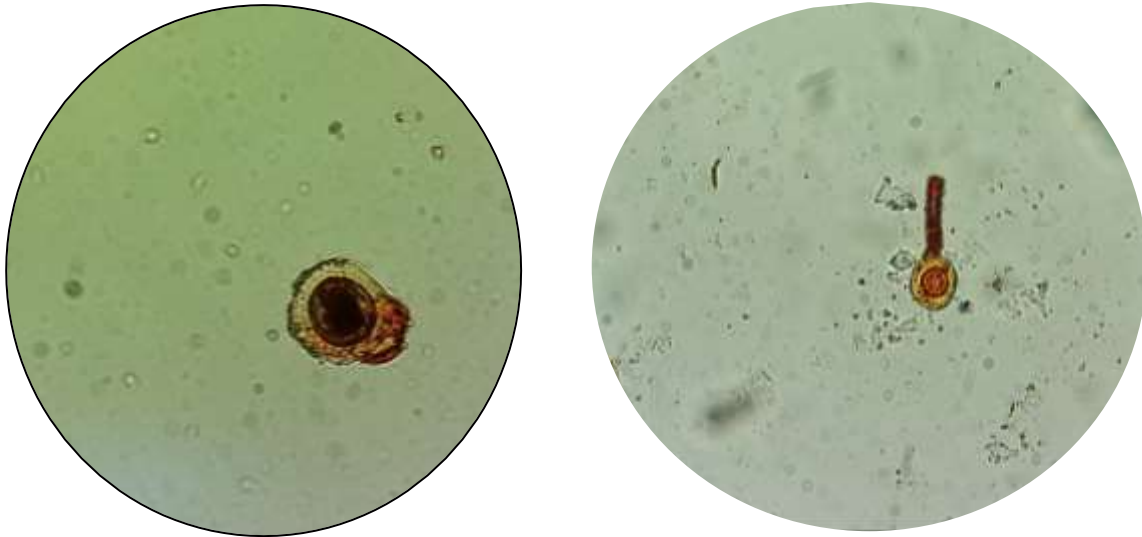


Figura 29 y 30.- Huevo de *Enterovius vermicularis*, hospedero Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).



**Figura 31 y 32.-Huevos de *Hymenolepsis diminuta*, hospedero Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**



**Figura 33.-Huevos de *Spirocerca lupi*; hospedero Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

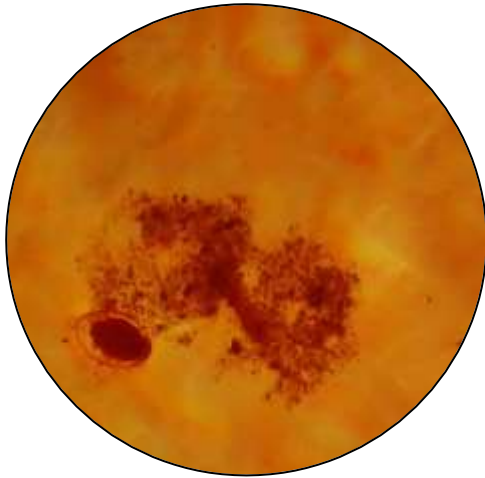


Figura 34 y 35.-Huevos de *Strongyloides stercoralis*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

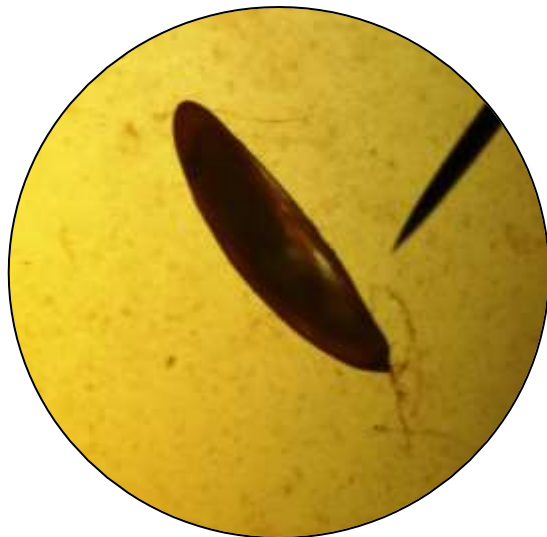


Figura 36 y 37.-Huevos de *Syphacia obvelata*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

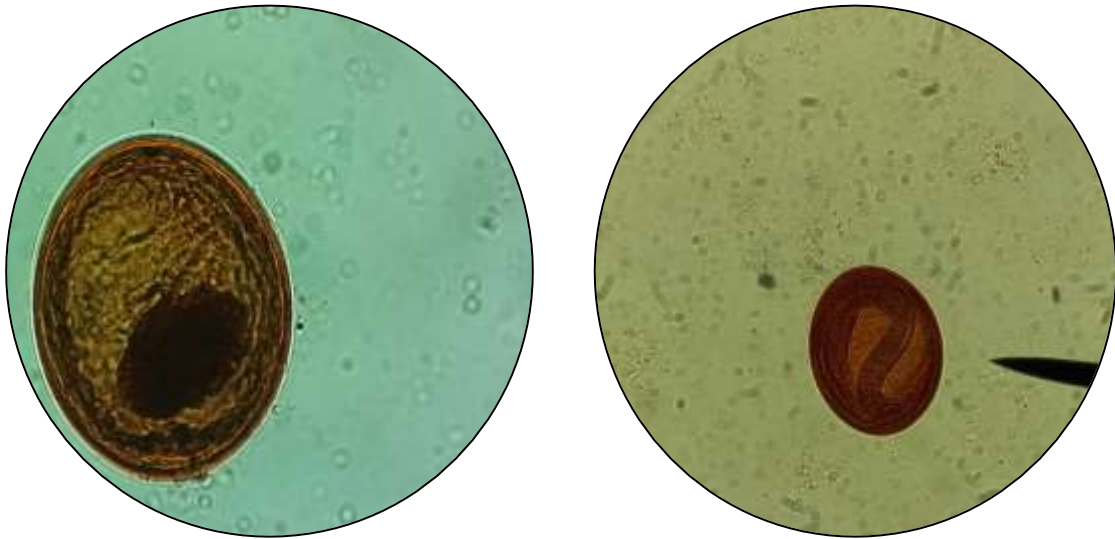
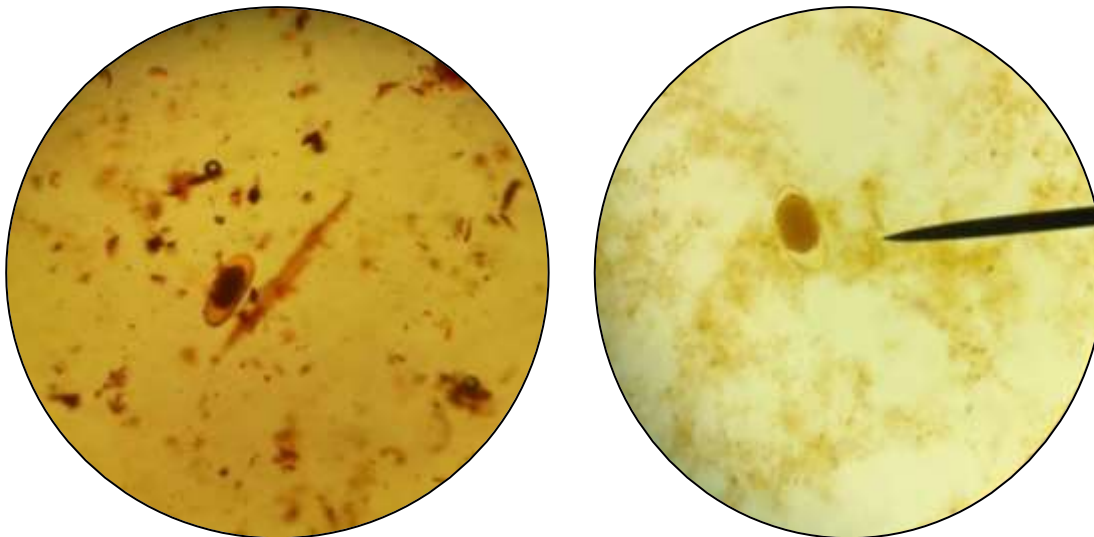


Figura 38 y 39.- Huevos de *Toxocara sp.*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).



Figura 40 y 41.- Huevos de *Trichuris sp.*, hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).



**Figura 42 y 43.- Huevos de *Uncinaria* sp., hospedero coyote (*C. latrans*) y Zorra gris (*U. cinereoargenteus*).**

### **9.7. Análisis estadístico descriptivo (SAS) de resultados de endoparásitos.**

El análisis descriptivo se realizó por medio del software SAS 9.0 donde se empleó una prueba de t para medidas independientes a través de la cual observamos que existen diferencias significativas entre los valores de las prevalencias parasitarias de *C. latrans* y *U. cinereoargenteus* (N=30, t=5.91, p=<0.0001, Coeficiente de variación= 92.55).

Medidas estadísticas básicas			
Centralización		Dispersión	
Media	2.9	Desviación estándar	2.7
Mediana	2.20	Varianza	7.68
Moda	2.20	Rango	11.2

## X. DISCUSIÓN.

En este estudio se aportan resultados nuevos para *C. latrans* y *U. cinereoargenteus* que sin embargo deben ser tomados con consideración. Ya que son pocos los individuos estudiados y se presentó cierta discontinuidad en el manejo, por diferentes causas entre las que destacan las condiciones meteorológicas, la topografía heterogénea de la región, la mortalidad, el hábitat, así como a la ecología de ambas especies en la zona.

### 10.1. Manejo de organismos capturados

Los valores obtenidos de los organismos capturados en este estudio para el peso fueron 2.5 y 3.9 los cuales son similares a los valores conocidos para esta especie zorra gris (*U. cinereoargenteus*), como por ejemplo en el estudio en Durango México por Servín *et al*; en el 2014 reportaron un rango de peso de los organismos de 3,500 g a los 3,800 g.; muy similar a datos reportados por Castellanos (2009) quien indica un peso para machos de 4.7 a 0.6 kg y en 3 sitios diferentes en Guatemala un estudio reportado por Guerra (2015) donde el rango de peso es amplio de 2.27 a 6.5. El peso puede ser variable por las condiciones ambientales y la calidad del hábitat.

La combinación anestésica utilizada en dosis indujo a un estado de tranquilización, seguido de una anestesia general, debido a que hay escasez de estudios de la utilización de la combinación anestésica de Tiletamina + Zolazepam al 10% en zorra gris (*U. cinereoargenteus*), en la RBTC, nos referimos a antecedentes de otros sitios. La dosis de Tiletamina + zolazepam al 10% (.25 ml a .6 ml) coinciden con una dosis baja utilizada en el estudio reportado por Guerra (2015) donde también coincide las respuestas fisiológicas del organismo justo después de la administración de la combinación anestésica como la frecuencia cardiaca y demás constantes, lo cual es evidente en la hoja de registro anestésico.

La diferencia entre organismos capturados en este estudio, fue el tiempo de recuperación, en relación al volumen administrado total de la dosis de anestésico, de manera que coincide con Guerra (2015), al evaluar diferentes dosis en sus organismos capturados, y encontrar diferencias en la recuperación anestésica.

## **10.2. Ectoparásitos**

Los ectoparásitos identificados como *Trichodectes canis*, también conocido como el piojo masticador, generalmente encontrado en perros domésticos y canidos salvajes en todo el mundo, además de ser vector para *Dipylidium caninum*, entre los parásitos que afectan a los perros, este es uno de los que más frecuentemente afectan a canidos y que además ocasionan los principales daños y pueden transmitirles agentes patógenos (Lara *et al.*, 2021).

Uno de los ectoparásitos también identificados como la pulga (*Pulex irritans*), es una especie cosmopolita y estudiada dentro de su género, por la importancia en la salud pública ya que comúnmente parasitan a humanos, también ha sido implicada en la transmisión de patógenos bacterianos (Marcela *et al.*, 2008). Esta identificación coincide con un estudio realizado en Nuevo México por Harrison *et al.*, (2003) donde se identificó especies de pulgas en zorros kit (*Vulpes macrotis*), zorros veloces (*V. velox*), zorros rojos (*V. vulpes*) y zorros grises (*Urocyon cinereoargenteus*). Las especies encontradas como *Pulex irritans* y *P. simulans* fueron las pulgas encontradas con mayor frecuencia. Se sabe que las especies encontradas son capaces de portar la peste, que ocurre en todos los condados de Nuevo México (Harrison *et al.*, 2003). Por lo tanto, se debe considerar que la especie *U. cinereoargenteus* probablemente sea portadora de la peste.

Un ectoparásito más identificado es *Ctenocephalides canis*, conocida como la pulga del perro, es un hematófago con distribución mundial. La infestación de pulgas es un problema común en perros. También son huéspedes intermedios de parásitos internos y vectores de otros microorganismos responsables de importantes enfermedades médicas y veterinarias (Hernández *et al.*, 2011).

### 10.3. Endoparásitos

A pesar de la diferencia en la ecología de estos mesodepredadores, ambas especies como el coyote (*C. latrans*) y la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) resultaron positivas a varios parásitos en común. De acuerdo a estudios previos los coyotes y las zorras son hospedadores de una gran variedad de parásitos. (Mino *et al.*, 2016). Sin embargo, debido a escasos de estudios realizados en parásitos en la RBTC, no se pudieron hacer comparaciones directas de todos los hallazgos de helmintos, en algunos casos tomamos de referencia a estudios disponibles en canidos silvestres, pero en diferentes condiciones ambientales.

La prevalencia parasitológica en este estudio de carnívoros silvestres presenta el 61.8 % (Desviación estándar (DS)= $\pm 2.4$ , Media y (M)=2.6) con diferencias significativas ( $p < 0.0001$ ), que coincide con la prevalencia obtenida por Gompper *et al.*, (2003) en heces de coyote de Nueva York, en un área protegida (Pine Bush, Albany) donde reportan un 63.6% (DS= $\pm 7.2$  y M=1.30) de prevalencia parasitaria, con diferencias significativas. Sin embargo, a comparación de un estudio realizado por Petters (2020) en el área natural protegida de Médanos de Samalayuca, México reporto un 52% y 57% de prevalencia con heces de coyote, sin embargo, sin presentar diferencias significativas ( $p = 0,009$ ). Con prevalencia más alta en comparación con este estudio Domínguez y de la Torre (2002) reporto un 72% con heces de coyotes.

No obstante, el porcentaje reportado en este estudio es mayor al diagnosticado en heces de varios carnívoros del centro de México, como el estudio realizado por Mino (2016) en el área de Cerro Colorado que es adyacente a al RBTC con 36%, también para excretas de lobos Árticos presentados por Niehaus (2011) con un 36.84% (sin diferencias estadísticas significativas  $p = 0,59$ ) en Costa Rica, así mismo para un estudio realizado en Guatemala por Montoya en heces de carnívoros (2016) donde se obtuvo 36.95 %.

Mientras tanto un 15% diagnosticado por Muñoz (2009) en la RBTC y un 14% en heces de lobos de Ártico según Marquard (1997), diferencias extremas en prevalencias reportadas; Estas diferencias podrían deberse principalmente al tipo

de técnicas utilizadas en las diferentes investigaciones, por ejemplo Domínguez *et al.*, (2002) realizaron técnicas coproparasitoscópicas, colecta de parásitos adultos a partir de necropsias, y hallazgos de postmortem en organismos, sin embargo Niehaus (2012) utilizó solamente la técnica centrifugo-flotación, por lo tanto los huevos de mayor densidad que la solución utilizada decantaron y no flotaron por lo cual disminuyó la eficacia del diagnóstico. Aunque es común que un porcentaje de la población se encuentre sin parasitar, las muestras viejas podrían favorecer esta situación. La variación de la prevalencia puede estar relacionado con la variabilidad de hábitos alimenticios, variabilidad estacional y geográfica, además de que ciertos alimentos en algunos casos pueden ser los hospederos paraténicos, como roedores y conejos, presa potencial de estos carnívoros. Es posible una combinación de las diferentes formas del proceso de transmisión (Petters, 2020).

Los parásitos encontrados son comunes en los canidos domésticos y silvestres, con excepción de los oxiuridios observados. Los parásitos encontrados son de ciclo directo, ciclo indirecto y ambos ciclos, como menciona Domínguez y de la Torre (2002) esto puede relacionarse con factores ambientales, densidades de población de los hospederos y otros canidos silvestres, ya que ambas especies (*C. latrans* y *U. cinereoargenteus*) comparten el territorio. Lo que posibilita la transmisión de estos parásitos entre ellos.

La prevalencia total para cada especie en relación al total general de muestras de ambas especies fue para el coyote (*C. latrans*) del 30.3%, y un 31.5% de prevalencia para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*).

En este estudio se encuentra una alta prevalencia para *Syphacia obvelata* con un 11.2% para Coyote (*C. latrans*) en relación a otros estudios realizados y a diferencia de la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) con un 4.5% encontrado en este estudio. *S. obvelata* comúnmente afecta a ratones, e incluso en ambientes bien contralados. Probablemente estos mesodepredadores se hayan infectado por sus hábitos alimenticios. Generalmente no se consideran importantes, sin embargo, su presencia en el huésped nos puede dar datos falsos en escenarios experimentales y perturbar los resultados finales, sobre todo resultados clínicos. Esto debido a los

efectos de los oxiuros en la hematopoyesis del huésped. Hay investigaciones sobre las alteraciones de *S. obvelata* donde reportan alteraciones hematopoyéticas en su huésped, ejerciendo una presión bajo estado fisiológico/patológico, pero siendo un agente importante ambiental en organismos sanos. (Bugarski, 2006). La receptividad a estas especies depende de varios factores como la edad, el sexo y estado inmunitario de los hospedadores. Su erradicación es difícil, ya que los huevos contaminan desde refugios, recurso alimenticio, e incluso pueden flotar en el ambiente (Fuentes, 2017). Estas especies parásitas deben erradicarse, puesto que además de afectar a los estudios de nutrición, inducen la proliferación de linfocitos T y B en el bazo y ganglios linfáticos (Beattie *et al.*, 1981; Sato *et al.*, 1995), además de producir un efecto artritis experimental y también reducen el transporte de electrolitos al intestino (Fuentes, 2017). *S. obvelata* es un parásito que se localiza en el ciego y en el colon. Con patogenicidad muy leve y varía dependiendo de la edad, siendo más patógena en animales jóvenes, disminuye la patogenicidad mientras envejece el animal, generando resistencia a la infección en animales adultos (Wescott, 1982).

*Ancylostoma caninum* presenta 6.7% para Coyote (*C. latrans*) y un 4.5% para zorra gris (*U. cinereargenteus*), común en canidos en general sin embargo, lo reportado en varios estudios es mayor como en Petters (2020) con un 21% en Salamayuca, Mexico; en otro estudio en Costa Rica por Niehaus (2011) con un 10.5%, y 16.6% en un estudio por Domínguez *et al.*, (2002). *A. caninum* es un importante regulador natural de las poblaciones de coyotes de vida libre y funciona como un importante factor de mortalidad neonatal (Henke *et al.*; 2002). Esto nos puede indicar la situación poblacional de los coyotes adultos, altas prevalencias se pueden correlacionar con altas densidades de población, se sabe que animales jóvenes presentan mayores índices de infección (Niehaus, 2011). Existen múltiples investigaciones donde se han notificado casos clínicos de Larva migrans cutánea en humanos por *Ancylostoma caninum*, a través huevos que se depositan en el suelo (Pereda *et al.*, 2016). Por varias décadas se ha resaltado el impacto de los nemátodos en la salud pública ya que se desarrollan enfermedades tales como el síndrome de larva migrans visceral (*Toxocara canis*), síndrome de larva migrans

cutánea (*Ancylostoma sp*), y más enfermedades gastroentéricas; muchos lugares públicos son reservorio de infecciones helmínticas (Morales *et al.*, 2016).

La ancylostomiasis es un problema de salud de importancia zoonótica de alta prevalencia y amplia distribución mundial, principalmente en regiones tropicales y subtropicales, porque es favorecido por las condiciones ambientales para su desarrollo. La infección es causada por *Ancylostoma caninum*, a la cual se le atribuye la mayoría de las dermatitis parasitarias debido a su transmisión percutánea a consecuencia de una herida vulnerable a una infección secundaria ocasionando una respuesta inflamatoria, además de estar relacionado con problemas respiratorios secundarios como neumonías por la migración cardiopulmonar (Alipour y Goldust, 2015). Las larvas filaroides de tercer estadio penetran en la piel o mucosas del hospedador susceptible, pueden alcanzar los pulmones por vía sanguínea, penetran en los alveolos y se desplazan hasta la tráquea por el movimiento ciliar del epitelio respiratorio. Son deglutidos hasta faringe junto con las secreciones respiratorias, llegando de esa forma al tubo digestivo. (Garaycoa, 2014)

Estudios reportados en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba, se evaluó la presencia de nematodos zoonóticos como *Ancylostoma caninum* con una alta prevalencia y de más amplia distribución geográfica, por su fácil diseminación en el medio ambiente (César, 2012).

El factor mayor prevalencia, mayor densidad de población también influye en el caso de los ascáridos, como se menciona en el caso de *A. caninum*. El porcentaje de prevalencia para *Toxocara sp.*, para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) fue de 7.9%, siendo la prevalencia más alta para esta especie. A diferencia del coyote (*C. latrans*), con prevalencia menor de 5.6% que coincide con un rango de diferencia cercano con el estudio de Niehaus (2019) al reportar un 4.3%, que son menores a lo reportado por Gompper *et al* (2003) en el que hubo 8.7% positivos para *Toxocara canis* y *Toxocara Leonina*. A pesar de esto se asemeja a la prevalencia de 5.5% encontrado en heces de lobos ibéricos (Domínguez *et al*; 2002). Pero difiere mayormente con los presentado en Montoya (2016) con un 20%. *Toxocara* puede permanecer alojado en diferentes órganos en animales adultos durante temporadas

largas, pueden ser meses e incluso años, hasta activarse en hembras gestantes, siendo defecado únicamente por hembras gestantes o cachorros, algunas veces la relación de prevalencia de *Toxocara* puede ser mayor en comparación a otros parásitos presentes (Wapenaar, 2013). En el caso de la prevalencia (7.9%) alta presente en zorra gris (*U. cinereoargenteus*) puede explicarse por diferentes factores, las hembras *Toxocara* ponen hasta 200000 huevos por día, que son resistentes a la adversidad ambiental al tener cascara gruesas y pueden permanecer viables durante mucho tiempo en el suelo (Carvalho, 2011), por consecuente favorece la infección por nuevos hospederos, en comparación de *A. caninum* ponen un numero de huevos mucho menor que *Toxocara*, en promedio *A. caninum* produce 28 y además tienen una cascara delgada (Urquhart, 1998). *Toxocara* es de importancia epizootica significativa entre los mamíferos depredadores de las familias Canidae y Felidae. Las características de estos nematodos en los huéspedes definitivos tanto como la morfología del huevo y los gusanos adultos son similares. Solo con técnicas moleculares se puede identificar las especies de estos ascáridos. Los roedores contribuyen un papel importante como huésped paraténico pero huésped intermediario opcional para *T. leonina*. Varios estudios indican la coexistencia de *T. canis* y *T. leonina* en cánidos domésticos y salvajes, así como *T. cati* y *T. leonina* en félidos. Sin embargo, infecciones de humanos con *T. canis* y *T. cati* son comunes en todo el mundo, las larvas de *T. leonina* tienen el potencial de causar enfermedades zoonóticas emergentes (Okulewicz *et al*; 2012).

La prevalencia observada de *Trichurus sp.*, para la especie de coyote (*C. latrans*) fue de 6.7% y para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) con un 2.2, es alta a comparación de Niehaus (2011) donde se obtuvo un 1.4%, pero coincide con prevalencia mayores en estudios donde se encontré más de un 10% como en Domínguez *et al.*, (2002) y Alarcón (2005). Sin embargo, existen estudios con menores al 1% en algunos estudios Pence y Meinzer (1979); cabe mencionar que

en un estudio ya se había mencionado la presencia de este nematodo en el centro de México por Hernández *et al.*, (2008).

*Baylisascaris procyonis* en este trabajo fue de 5.6% para la especie de coyote (*C. latrans*) y para zorra gris (*U. cinereoargenteus*) fue del 2.2%, los reportes son escasos, pero ya se han reportado con mayor prevalencia en dos grupos de Coyote (*C. latrans*) en Samalayuca, Chihuahua, México, por Petters (2020)

Para el caso de *Uncinaria sp.* en este trabajo fue de 5.6% para la especie de coyote (*C. latrans*) y para zorra gris (*U. cinereoargenteus*) fue del 2.2%. La prevalencia encontrada para *Uncinaria sp.* es mucho menos a la reportada en estudios como 10.05% en Niehaus (2011), y en los lobos ibéricos de 11.1%, esto puede relacionarse con las condiciones diferentes ambientales, probablemente este contraste se le atribuya a que en la RBTC es atribuible a la exposición directa de temperaturas más altas y menos precipitación a comparación de las condiciones ambientales diferentes, esto por consecuencia en la RBTC se favorece una rápida degradación y reduciendo la transmisión (Archa y Szyfres, 2003).

*Strongyloides stercoralis* para la especie de coyote (*C. latrans*) con 4.5% y para zorra gris (*U. cinereoargenteus*) con un 2.2% con una prevalencia menor comparada con otros estudios como en Niehaus (2011) con un 10.5% y 9% para Petters (2020), se conoce la presencia de *S. stercoralis* en cánidos, en diferentes estudios se reporta su prevalencia. Su importancia es de impacto por ser un parasito de humanos y que se encuentre presente en animales silvestres. Dada la importancia en humanos, especialmente con hábitos de alcoholismo e inmunosuprimidos (Llagues *et al.*, 2010), el hallazgo es importante desde el punto de salud pública, su prevalencia tal vez se deba a las características adaptativas as de las larvas a las condiciones ambientales locales (Niehaus, 2019).

Los resultados que se obtuvieron para *Capillaria aerophila* con 3.4% para la especie de coyote (*C. latrans*) y para zorra gris (*U. cinereoargenteus*) no se encontraron muestras positivas. Sin embargo, en Botello (2016), notificaron *Capilaria spp.* en carnívoros del centro de Mexico.

Los registros en México para *Diphyllobothrium latum* son totalmente inexistentes en este trabajo se reporta una prevalencia del 2.2%, para la especie de coyote (*C. latrans*) y 1.15 para zorra gris (*U. cinereoargenteus*), sin embargo, en un estudio en Manning (2007) en Florida (EE. UU.), se reportó la prevalencia de dos cestodos *D. latum* y *D. caninum*.

*Dipylidium caninum* con una prevalencia del 2.2% para la especie de coyote (*C. latrans*) y para zorra gris (*U. cinereoargenteus*) este porcentaje es menor a lo presentado en Montoya (2016) con un porcentaje de 15.21%, este hallazgo abre una ruta para más estudios de parasitarios en estas especies.

En el caso de *Enterobius vermicularis* para la especie de coyote (*C. latrans*) no se encontró alguna muestra positiva sin embargo para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) se encontró un 2.2% de prevalencia. Este es un oxiuro no reportado antes en el RBTC, probablemente por el escaso estudio de parásitos, pero sí ha sido reportado en mamíferos silvestres en el zoológico de Zacango, México en estudio (Guardarrama *et al.*, 1999) donde la prevalencia fue de un 16,3%, que coincide con un trabajo de investigación en el Parque Zoológico Nacional de Cuba (Jorge *et al.*, 2007).

Los resultados encontrados en este estudio para *Hymenoplesis diminuta* con una prevalencia de 2.2 % solo para la especie zorra gris (*U. cinereoargenteus*), se comparan en los encontrados en Niehaus (2011) con un 2.4% en coyotes (*C. latrans*), siendo reportada en Florida (Manning, 2007) en coyotes (*C. latrans*), y en Zorros rojos (*Vulpes, vulpes*) en Eslovaquia (Miterpáková *et al.*, 2009).

Para *Ascaris lumbricoides* se encontró en este estudio una prevalencia para coyote (*C. latrans*) de 1.1% y así mismo para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) 1.1%, se sabe que tanto los canidos domésticos como silvestres son hospederos del parásito y conforman sus reservorios (Broman 2008), por lo que puede que exista una

importante fuente de infección entre coyotes y perros en el área el área de muestreo. Sin embargo, esta prevalencia es menor a la reportada en diferentes estudios de mamíferos como el de Saavedra, Beldomenico y Gonzales (2009) en Bolivia donde se reportó un 48.8% *Ascaris lumbricoides*, siendo el más prevalente.

En este estudio difiere considerablemente en cuanto a prevalencias presentadas en esta investigación, esto puede ser por las técnicas utilizadas en este trabajo, considerando que presentamos mayor sensibilidad a nematodos, que para cestodos. La mayoría de géneros de parásitos identificados en este estudio tienen importancia en la salud pública. Por ejemplo, el género de *Ancylostoma*, es causante de anquilostomiasis en el humano, principalmente por *A. caninum* causante del síndrome de *larva migrans cutánea*. Otro género que está implicado en la salud pública es *Toxocara*, enfermedad denominada Toxocariasis común o Neorotocariasis, siendo *Toxocara canis* considerado la especie patogénica más preocupante (Uribarren, 2015). Por otro lado, el género *Strongyloides*, causa Strongyloidosis en humano presente de forma asintomática, o con cuadro clínico digestivo, respiratorio, o como síndrome de larva currens, donde estas larvas penetran la piel y generan infecciones internas (Aranda et al; 2013). Otra enfermedad que es importante mencionar es *Diphylidium* la cual causa dipilidiasis donde el humano es hospedero accidental ocasionando un cuadro asintomático o con signos no específico sobre todo en los niños (Uribarren, 2015). Por lo tanto, la mayoría de estos parásitos encontrados en este estudio pueden ser causantes de zoonosis de importancia en salud pública.

En el estudio de Manning (2007) se reporta la presencia de cuatro protozoos como *Cryptosporidium spp.*, *Giardia canis*, *Cystoisospora spp.*, y *Sarcocystis cruzi*. En este estudio se encontro *Cystiospora sp.* en zorra gris (*U. cinereoargenteus*) solo con un 1.1% de prevalencia, sin embargo, para especie de coyote (*C. latrans*) 0%., la prevalencia de *Cryptosporidium spp.* ya ha sido reportada en carnívoros silvestres en el centro de México (Botello, 2016) y en el Parque Nacional Cimatario Querétaro, con registro de los mismos parásitos, con una mayor prevalencia de 46.9% que en este estudio.

Lo reportado en nuestro estudio para *Spirocerca lupi* sp. para *C. latrans* es de 0%, sin embargo, en México si se ha reportado la presencia de este. En el estudio de Estrada (2017) realizado en Durango se encontraron larvas en intestino grueso. En el caso de *S. lupi* para la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) en este estudio se reporta el 1.1% de prevalencia, este resultado es mucho menor que lo encontrado en un estudio realizado por Blanco y castellanos (2015), donde se reportó una prevalencia del 18% en muestras histopatológicas en zorros en una reserva natural de Madrid.

Las variaciones en la prevalencia parasitaria en las especies parasitarias reportadas previamente y en las encontradas en este estudio puede deberse a cambios en los factores climáticos, ya que se han registrado cambios en las cargas parasitarias siendo afectadas por la temperatura y la humedad (Hernández *et al.*, 2011). Se debe mencionar también que las interacciones humanas y animales domésticos, incrementan la transmisión de una gran variedad de parásitos (Botello, 2016).

Este estudio es sobresaliente, es uno de los primeros estudios relacionados directamente con parásitos de los animales silvestres dentro de la RBTC, y para ser más exactos de nematodos dentro de la UMA San Gabriel Casa Blanca, Oaxaca; que reporta parásitos en mamíferos. Aunado a la importancia que presentan algunos agentes encontrados potencialmente Zoonóticos, siendo de importancia en la salud pública y en “ONE SOLA SALUD” (Hernández de luna, 2020). Las interacciones han incrementado entre animales domésticos, animales silvestres y humanos ya que se encontró *S. stercoraris* y *E. vermicularis*, que se consideran parásitos comunes en humanos y rara vez asociados a los animales (Fumado, 2015). Esto nos mantiene incertidumbre por las diferentes interacciones entre estas especies, nos puede ser difícil determinar si una especie funciona como vector o como huésped a las diferentes especies de parásitos. Esto facilita la aparición de nuevas zoonosis, se sabe que el 71.8% de estas se han generado en la fauna silvestre y van en aumento con el tiempo. Los orígenes de las EIE están significativamente relacionados con factores socioeconómicos, ambientales y ecológicos, estos eventos nos proporcionan una base para identificar regiones

donde es más probable que se originen nuevos puntos críticos de enfermedades emergentes. (Daszak *et al.*, 2008).

Se deben realizar más estudios relacionados con carnívoros- ambiente-humano y viceversa. Con la finalidad de tomar en cuenta las decisiones sobre el manejo de la fauna silvestre, las interacciones y los posibles contagios de estos parásitos. Probablemente los recursos globales, el apoyo de investigadores del área y dependencias sobre la vigilancia sanitaria deberían centrarse, y mirar la fauna silvestre más cerca en donde puede generarse el siguiente punto crítico de enfermedades emergentes. Por lo cual es de suma importancia seguir estudiando a las enfermedades parasitarias con base a la ecología de estos y la forma en la que puede verse afectada por la fragmentación de hábitats. Los muestreos deberían ser periódicamente en estos carnívoros y en los demás presentes en las reservas naturales sobre todo si hay presencia antropogénica, ya que se cuenta con poca información sobre la función ecológica que cumplen los parásitos en los diferentes ecosistemas. Con diferentes estudios se podría descubrir variación de prevalencia, así mismo los factores asociados a esta varianza. Y que se pueda entender los riesgos reales que presentan los parásitos y considerar las estrategias sostenibles para el manejo de la fauna silvestre y la prevención de problemas que genera la perturbación antropogénica en las reservas naturales. La información de los parásitos que integran la fauna de las especies carnívoras encontradas en este estudio, nos sirve como indicador del estado del área e indirectamente nos permite cuantificar el efecto antropológico en la RBTC. Si esta se compara con áreas naturales en la RBTC con mayor y menor intervención del humano, de esta forma poder estimar las variaciones. Se necesitan más estudios para determinar la fauna de los carnívoros silvestres en la RBTC, principalmente en la UMA San Gabriel, Casa Blanca, Oaxaca; y en las áreas de mayor presión humana.

## XI. CONCLUSIONES.

1. Se capturaron organismos aparentemente sanos de zorra gris (*U. cinereoargenteus*) obteniendo parámetros fisiológicos esperados bajo el protocolo anestésico Zoletil al 10%, contribuyendo a la información de utilización de anestésicos seguros para organismos de vida silvestre.
2. Se identificaron 3 especies de ectoparásitos en los organismos capturados de zorra gris (*U. cinereoargenteus*) *Trichodectes canis*, *Ctenocephalides canis* y *Pulex irritans*.
3. Las características predominantes en las muestras coprológicas macroscópicamente fueron de consistencia moldeada, color marrón, aspecto voluminoso, y en la mayoría se encontró hueso y pelo.
4. El 61.7% de las muestras coprológicas examinadas de coyote (*C. latrans*) y zorra gris (*U. cinereoargenteus*) microscópicamente fueron positivas a huevos de helmintos. Con estos resultados reportamos una alta prevalencia de parásitos en el sitio.
5. Existen diferencias significativas entre los valores de las prevalencias parasitarias de *C. latrans* y *U. cinereoargenteus* ( $N=30$ ,  $t=5.91$ ,  $p<0.0001$ , Coeficiente de variación= 92.55, Media=2.9, Mediana 2.2, Moda 2.2, DS 2.7 y  $V=7.68$ ).
6. El 52% de muestras de la especie de coyote (*C. latrans*) se encontraron positivas a huevos de helmintos.
7. El 76% de muestras que pertenecen a la especie zorra gris (*U. cinereoargenteus*) fueron positivas a huevos de helmintos.

8. El 63.6% (35) de muestras coprológicas positivas de ambas especies presentaron infección monoparasitaria, un 29.1% (16) de muestras coprológicas presentaron infección biparasitaria y solo un 7.3% (4) muestras coprológicas presentaron infección poliparasitaria.
9. Los géneros parasitológicos con mayor prevalencia para ambas especies (*C. latrans* y *U. cinereoargenteus*) fueron *S. obvelata*, *Toxocara sp.* y *A. caninum*.
10. El género parasitológico con mayor prevalencia para la especie *C. latrans* fue *S. obvelata*.
11. El género parasitológico con mayor prevalencia para la especie coyote zorra gris (*U. cinereoargenteus*) fue *Toxocara sp.*
12. Se identificó un total de 15 especies de nematodos, 3 cestodos y 1 protozoario, en los análisis microscópicos de las muestras coprológicas.
13. Se identificaron nuevos registros de diferentes géneros de parásitos en coyotes (*C. latrans*) y de la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) dentro de la RBTC.
14. Los registros en este estudio son pioneros a largo plazo sobre la fauna entérica coyotes (*C. latrans*) y de la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) dentro de la RBTC.
15. Los parásitos encontrados son considerados de importancia de salud pública, ya que pueden parasitar a los seres humanos al igual que a los diferentes animales, sobre todo aquellos de ciclo directo.
16. El contacto directo de fauna silvestre con animales domésticos y viceversa, puede causar una transmisión bidireccional entre animales domésticos y salvajes, y reflejar una fauna parasitaria muy similar para ambos animales.

17. Se necesita estudiar el estado zoonosario de los animales domésticos y silvestres presentes en la comunidad de San Gabriel, Casa Blanca, Oaxaca.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, M., Tantaleán, M., y Serrano-Martínez, E. (2015). Identificación de parásitos gastrointestinales por coproscopía en carnívoros silvestres del Zoológico Parque de las Leyendas, Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(2), 282-290.
2. Alipour H, y Goldust M. 2015. Apparent contact dermatitis caused by *Ancylostoma caninum*: a case report. *Ann Parasitol*. 61(2):125–7.
3. Allan, M. R. (2015). The use of ketamine-xylazine and ketamine-medetomidine with and without their antagonists, yohimbine and atipamezole hydrochloride to immobilize Raccoons (*Procyon lotor*) in Ontario, Canada. *The Canadian Field-Naturalist*, 129(1), 84-89.
4. Alonzo Guerra, W. L. (2015). Evaluación del efecto anestésico y sedación de tres dosis de la combinación de Tiletamina, Zolazepam y Xilacina vía intramuscular en Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
5. Álvarez, I., Rodríguez, L., y Fernández, F. E. (2019). Curiosidad médica, desviación a la izquierda. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 23(1), 7-11.
6. Aranda M. López R. N., y López de buen. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la sierra del ajusto, México. *Acta zoológica mexicana*. Pag. 65, 89-99.
7. Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (No. C/599 A7).
8. Arrivillaga J, y Caraballo V (2009). Medicina de la Conservación. *Revista Biomédica*. 20(1):55-67
9. Azpiri, G. S., Maldonado, F. G., y González, G. C. (2000). La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Veterinaria México*, 31(3), 223-230.
10. Balcárcel Almazán, E. (2019). Determinación de la prevalencia de *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* por medio del Método de McMaster

- en heces de perros, en dos barrios del Municipio de Guastatoya, El Progreso 2018 (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
11. Baldwin, J. R., Winstead, J. B., Hayden-wing, L. D., Kreeger, T. J., y Dzialak, M. R. (2008). Field sedation of coyotes, red foxes, and raccoons with medetomidine and atipamezole. *The Journal of Wildlife Management*, 72(5), 1267-1271.
  12. Barlow, ND 1996. La ecología del control de enfermedades de la vida silvestre: revisión de modelos simples. *Aplicación J. Ecol.* 33:303- 314.
  13. Barrera Barrera, A. F. T. (2018). Prevalencia de rabia en ganado bovino y humanos en la zona norte del departamento de Casanare, una zoonosis prevenible.
  14. Barrera-Salazar, A., Mandujano, S., Villarreal Espino-Barros, O. A., y Jiménez-García, D. (2015). Classification of vegetation types in the habitat of white-tailed deer in a location of the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 8(2), 547-563.
  15. Beattie G., Baird S., Lipsick J., Lannom R. y Kaplan N. 1981. Induction of T and B lymphocyte responses in antigenitically stimulated athymic mice.
  16. Bekoff, M. (1977). *Canis latrans*. *Mammalian species*, (79), 1-9.
  17. Blanco, R. S., y Castellanos, A. M. T. Epidemiología y Patogenia de *Spirocerca lupi* en Zorros en una Reserva Natural
  18. Botas, M.; Sasaki, A. 2001. Extinción impulsada por parásitos en sistemas huésped-parásito espacialmente explícitos. *Soy. Naturalista*. 34(12):706-713.
  19. Botello, F., E. Villaseñor, L. Guevara, A. Méndez, A. Cortés, J. Iglesias, M. Izúcar, M. Luna, A. Martínez, y J. M. Salazar. 2013. Registros notables del zorrillo manchado (*Spilogale angustifrons*) y del jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84:713-717.
  20. Botello, F., Illoldi, P., Linaje, M., Monroy, G., y Sánchez-Cordero, V. (2005). Nuevos registros del «tepezcuintle» (*Agouti paca*) para el norte del estado de Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76(1), 103-105.

21. Botello, F., Illoldi-Rangel, P., Linaje, M., y Sánchez-Cordero, V. (2006). Primer registro del tigrillo (*Leopardus wiedii*, Schinz 1821) y del gato montés (*Lynx rufus*, Kerr 1792) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Acta zoológica mexicana, 22(1), 135-139. (a)
22. Botello, F., Illoldi-Rangel, P., Linaje, M., y Sánchez-Cordero, V. (2007). New record of the rock squirrel (*Spermophilus variegatus*) in the state of Oaxaca, Mexico. The Southwestern Naturalist, 326-328.
23. Botello, F., Salazar, J. M., Illoldi-Rangel, P., Linaje, M., Monroy, G., Duque, D., y Sánchez-Cordero, V. (2006). Primer registro de la nutria neotropical de río (*Lontra longicaudis*) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Revista mexicana de biodiversidad, 77(1), 133-135. (b)
24. Botello, F., Villaseñor, E., Guevara, L., Méndez, Á., Cortés, A., Iglesias, J. y Salazar, J. M. (2013). Registros notables del zorrillo manchado (*Spilogale angustifrons*) y del jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 84(2), 713-717.
25. Bugarski, D., Jovčić, G., Katić-Radivojević, S., Petakov, M., Krstić, A., Stojanović, N. y Milenković, P. (2006). Cambios hematopoyéticos y reactividad alterada a IL-17 en ratones infectados con *Syphacia obvelata*. Parasitología internacional, 55 (2), 91-97
26. Caballero, Y. y Brenes, R. R. (1957). Helminfos de la República de Costa Rica VI. Algunos tremátodos de peces, reptiles y mamíferos. In Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología (Vol. 28).
27. Cabello, F. C. (2007). Acuicultura y salud pública: La expansión de la *difilobotriasis* en Chile y el mundo. Revista médica de Chile, 135(8), 1064-1071.
28. Carpinetti, B., Castresana, G., Rojas, P., Grant, J., Marcos, A., Monterubbianesi, M., y Aleksa, A. (2017). Determinación de anticuerpos contra patógenos virales y bacterianos seleccionados en la población de

- cerdos silvestres (*Sus scrofa*) de la Reserva Natural Bahía Samborombón, Argentina. *Analecta Veterinaria*, 37(1), 004-004.
29. Castellanos-Morales, G., García-Peña, N., y List, R. (2009). Ecología del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Libro conmemorativo del, 25, 1983-2008.
30. Castillo, D. F. (2015). Ecología espacial, temporal y trófica del zorrino (*Conepatus chinga*) en un área de uso agrícola.
31. Cerejo, S. A., y Junior, E. M. (2015). Contenção farmacológica en felinos silvestres. *Investigação*, 14(1).
32. César C. 2012. Prevalencia y factores que favorecen la presentación de *Toxocara canis* y *ancylostoma caninum* en canes de compañía (Prevalence and factors that favor of presentation of *toxocara canis* and *ancylostoma caninum* in companion dogs).
33. Choloquina Choloquina, M. M. (2019). Prevalencia de parásitos gastrointestinales en aves silvestres criados en cautiverio (Bachelor's thesis).
34. Cortés, M. E. (2020). Coronavirus como amenaza a la salud pública. *Revista médica de Chile*, 148(1), 124-126.
35. Dávila, P., Arizmendi, M. D. C., Valiente-Banuet, A., Villaseñor, J. L., Casas, A., y Lira, R. (2002). Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán valley, México. *Biodiversity y conservation*, 11(3), 421-442.
36. De Oliveira Gasparotto, V. P., Attias, N., Miranda, F. R., Soresini, G. C. G., da Costa Canena, A., y Mourão, G. (2017). Chemical Immobilization of Free-ranging Yellow Armadillos (*Euphractus sexcinctus*) for Implantation of Intra-abdominal Transmitters. *Journal of wildlife diseases*, 53(4), 896-900.
37. Denisse, S. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010: 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.
38. Destoumieux G. D, Mavingui P, Boetsch G, Boissier J, Darriet F, Duboz P, Fritsch C, Giraudoux P., Le Roux F, Morand S, Paillard C, Pontier D,

- Sueur C, y Voituron Y., (2018). The one health concept: 10 years old and a long road ahead. *Frontiers in Veterinary Science*.
39. Di Benedetto, I. M. D., Autino, A. G., González, C. A., y Argoitia, M. A. (2017). *Propicimex tucmatiani* (Wygodzinsky, 1951) (*Hemiptera, Cimicidae, Cimicinae*): A new bat ectoparasite for the Corrientes province, Argentina. *Check List*, 13, 475.
  40. Domínguez G. , De la Torre JA. Aportaciones al conocimiento de los endoparásitos del lobo ibérico (*Canis lupus signatus*, Cabrera 1907) en el Norte de Burgos. *J. Wildl. Dis.* 2002; 14: 49-58.
  41. Dzialak, M. R., Serfass, T. L., Shumway, D. L., Hegde, L. M., y Blankenship, T. L. (2002). Chemical restraint of fishers (*Martes pennanti*) with ketamine and medetomidine-ketamine. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 45-51
  42. Espinosa-Lucas, D. A., Méndez, Á., Hernández, O., Flores-Cortés, A., Botello, F., y Mariscal, I. (2015). Tres nuevos registros en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca. *Therya*, 6(3), 661-666.
  43. Fritzell, E. K., y Haroldson, K. J. (1982). *Urocyon cinereoargenteus*. *Mammalian species*, (189), 1-8.
  44. Fuentes, M., Acedo, C. S., y Quilez, J. (2017). Prevalencia y grado de parasitación por *Syphacia obvelata* y *Aspicularis tetraptera* en ratones NMRI, C57Bl/6 y Balb/c. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-22
  45. Fumadó, V. (2015). Parásitos intestinales. *Pediatr Integral*, 19(1), 58-65.
  46. Gallina Tessaro, S., y López González, C. (2015). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro e Instituto de Ecología, AC México. 390p.
  47. Gannon, W. L. y R. S. Sikes. 2007. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 88:809-823.
  48. Garaycoa Alarcón, T. S. (2015). Prevalencia de *Ancylostoma caninum* en perros domésticos de la comuna Limoncito de la parroquia Chongón–Guayas (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia).

49. García Pinillos R, Appleby MC, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A (2016). One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*. 179(16): 412-413.
50. Gese, E. M. (2001). Territorial defense by coyotes (*Canis latrans*) in Yellowstone National Park, Wyoming: who, how, where, when, and why. *Canadian Journal of Zoology*, 79(6), 980-987.
51. Gompper, M. E., Goodman, R. M., Kays, R. W., Ray, J. C., Fiorello, C. V., y 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(3), 712-717.
52. Guadarrama Díaz, H.R.; Holguín García F. J., Mejía Varas F. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma del Estado de México. (1999). Incidencia de parásitos gastrointestinales en primates del Zoológico de Zacango de Calimaya Estado de México.
53. Guerra, w. L. A. (2015) Evaluación del efecto anestésico y sedación de tres dosis de la combinación de tiletamina, zolazepam y xilacina vía intramuscular en zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).
54. Guevara-Chumacero, L. M., Lopez-Wilchis, R., y Sánchez-Cordero, V. (2001). 105 años de investigación mastozoológica en México (1890-1995): una revisión de sus enfoques y tendencias. *Acta zoológica mexicana*.
55. Harrison, R. L., Patrick, M. J., y Schmitt, C. G. (2003). Foxes, fleas, and plague in New Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 48(4), 720-722.
56. Hernández de Luna, F. J. (2020). Presencia de agentes potencialmente zoonóticos (*Salmonella spp* y *Cryptosporidium spp*) en Pitón bola (*Python regius*) cautivos en Nuevo León (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Nuevo León).
57. Hernández Rodríguez, J. (2020). Aspectos clínicos relacionados con el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV-2). *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19.
58. Hernández-Camacho, N., Cantó-Alarcón, G. J., Jones, R. W., Zamora-Ledesma, S., Ruiz-Botello, J. M., y Camacho-Macías, B. (2015). Presencia

- de filarias de *Dirofilaria immitis* (Spirurida: Onchocercidae) en zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en México. Revista mexicana de biodiversidad, 86(1), 252-254.
59. Hernández-Camacho, N., Pineda-López, R. F., de Jesús Guerrero-Carrillo, M., Cantó-Alarcón, G. J., Jones, R. W., Moreno-Pérez, M. A., y Camacho-Macías, B. (2016). Gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*) parasite diversity in central Mexico. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife, 5(2), 207-210.
60. Hernández-Camacho, N., Pineda-López, R., López-González, C. A., y Jones, R. W. (2011). Nematodes parasites of the gray fox (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber, 1775) in the seasonally dry tropical highlands of central Mexico. Parasitology Research, 108(6), 1425-1429.
61. Hernández-Valdivia, E., Cruz-Vázquez, C., Ortiz-Martínez, R., Valdivia-Flores, A., y Quintero-Martínez, M. T. (2011). Presence of *Ctenocephalides canis* (Curtis) and *Ctenocephalides felis* (Bouché) infesting dogs in the city of Aguascalientes, México. Journal of Parasitology, 97(6), 1017-1019.
62. Hidalgo, M. M. G., Cantu, S. L. Gonzales, R. A. y Lopez G. C. a. (2004). Historical and present distribución of coyote (*Canis latrans*) in México and central America. Journal of Biogeography.
63. Jorge, L. P. L., Payan, M. M., Prado, R. C., Quiala, O., Aguilera, G. A. P., y Barnet, L. Z. (2007). Principales parásitos intestinales (nematodos) diagnosticados que afectan a los chimpance (*Pan troglodytes troglodytes*) del Parque Zoológico Nacional de Cuba. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 8(3), 1-11.
64. Katz, R. y Richard Seifman, JD (2016). Brotes globales de enfermedades infecciosas y el sector privado: ¿pueden las garantías de inversión conducir a una mayor capacidad de salud pública? Revista de finanzas de atención médica, 43 (3).
65. Kocer, C. J., y Powell, L. A. (2009). A field system for isoflurane anesthesia of multiple species of mesopredators. The American Midland Naturalist, 161(2), 406-413.

66. Kreeger, T. J., Seal, U. S., y Tester, J. R. (1990). Chemical immobilization of red foxes (*Vulpes vulpes*). *Journal of Wildlife Diseases*, 26(1), 95-98.
67. Lafferty, KD 2012. La Perdida de la biodiversidad disminuye la diversidad de parásitos; teoría y patrones.
68. Landa-Becerra, A. R., Mandujano, S., Martínez-Cruz, N. S., y López, E. (2016). Análisis del contenido nutricional de plantas consumidas por caprinos en una localidad de la Cañada, Oaxaca. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 19(3), 295-304
69. Lara-Reyes, E., Quijano-Hernández, I. A., Rodríguez-Vivas, R. I., Ángel-Caraza, D., y Martínez-Castañeda, J. S. (2021). Factores asociados con la presencia de endoparásitos y ectoparásitos en perros domiciliados de la zona metropolitana de Toluca, México. *Biomédica*, 41(4), 756-772.
70. Lareschi, M., Venzal, J. M., Nava, S., Mangold, A. J., Portillo, A., Palomar-Urbina, A. M., y Oteo-Revuelta, J. A. (2018). La pulga humana *Pulex irritans* (*Siphonaptera: Pulicidae*) en el noroeste argentino, una investigación de *Bartonella* y *Rickettsia* spp. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89(2), 375-381.
71. Larivière, S. y Walton, R. 1997. *Lynx rufus*. *Mammalian Species*,
72. Lescano, J., Quevedo, M., Baselly, L., y Fernández, V. (2014). Inmovilización química reversible de corta duración en perezosos de dos dedos (*Choloepus didactylus*) cautivos empleando ketamina, xilacina y midazolam. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2), 171-181.
73. Lima, A. R., Fontes, R. F., Imbeloni, A. A., Muniz, J. A., y Branco, É. (2011). Caring about medullary anesthesia in *Saimiri sciureus*: the conus medullaris topography. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 83(4), 1339-1344.
74. List, R. y Castellanos G. (2005). Área de actividad y uso de hábitat del Cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en "El pedregal de San Ángel". *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9, 113-122.
75. Mandujano, S. E. (2016). Venado Cola Blanca en Oaxaca: Potencial, Conservación, Manejo y Monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) e Instituto de Ecología AC Xalapa, México.

76. Mandujano, S., López-Téllez, M. C., Barrera-Salazar, A., Romero-Castañón, S., Ramírez-Vera, B., López-Tello, E., y Castillo-Correo, J. C. (2016). UMA extensiva de venado cola blanca en San Gabriel Casa Blanca, Reserva de Biosfera Tehuacán-Cuicatlán: perspectivas social y ecológica. Venado Cola Blanca en Oaxaca: Potencial, Conservación, Manejo y Monitoreo (S. Mandujano, Ed.). Instituto de Ecología, AC y conabio. Xalapa, Ver., México, 143-160.
77. Mandujano, S; López M. C; Lopez, E; Pérez, A; Villareal O. A; López E; Barrera, A; y Gonzalo Y. 2009. Monitoring of white-tailed deer and interactions with goats in the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve.
78. Manning, D.L. 2007. A comparative ecológica study between coyotes (*Canis latrans*) in a protected and urban hábitat: a closer look at enteric parasites and diet between Florida coyotes. Tesis de Maestria, University of South Florida, Florida, EEUU.
79. Marcos, E. (2013). El Concepto Una salud Como Integrador de la Interfase Humano-Animal-Ambiental, Frente a las Enfermedades Emergentes, Reemergentes y Transfronterizas. Epidemiología y salud, 1(3), 16-20.
80. Marquard-Petersen, U. (1997). Endoparásitos de lobos árticos en Groenlandia. Ártico , 349-354.
81. Martínez, J. I. V., Borges, M. C. C., Collazo Díaz, M., Suárez, M. S. J., Hernández, L. Q., y Del Castillo, J. B. (2012). A Protozoology and Parasitological Techniques Brochure. MediSur, 10(S2), 151-162.
82. Martini, A. C., Monzem, S., Gomes, L. G., Vasconcelos, L. P. S., Farias, D. C., da Silva, F. G.,... y Guimarães, L. D. (2017). Different dissociative anesthesia protocols for coatis (*Nasua nasua*). Acta Veterinaria Brasilica, 11(4), 200-204.
83. McClennen, N; Wigglesworth, R. R; Anderson, S. H., y Wachob, D. G. (2001). The effect of suburban and agricultural development on the activity patterns of coyotes (*Canis latrans*). The American Midland Naturalist, 146(1), 27-37.
84. Medina-Vogel, G. (2010). Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. Archivos de medicina veterinaria, 42(1), 11-24.

85. Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de inventario de la fauna silvestre.
86. Mino Botello, D. D., Romero Callejas, E., Ramírez-Bravo, O. E., y Aguilar Ubeda, A. (2016). Determinación de parásitos gastrointestinales en carnívoros en el centro de México. *Acta zoológica mexicana*, 32(2), 210-212.
87. Miterpáková, M., Z. Hurníková, D. Antolová y P. Dubinský. 2009. Endoparasites of red fox (*Vulpes vulpes*) in the Slovak Republic with the emphasis on zoonotic species *Echinococcus multilocularis* and *Trichinella spp.* *Helmintologia* 46: 73-79.
88. Monsalve, S., Mattar, S., y Gonzalez, M. (2009). Zoonosis transmitidas por animales silvestres y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1762-1773.
89. Montoya, j. (2016). Determinación de la presencia de helmintos gastrointestinales en especies carnívoras de la familia felidae y canidae del parque zoológico nacional la aurora, Guatemala.
90. Morales M, Soto S, Villada Z, Buitrago J, y Uribe N. (2016). Helmintos gastrointestinales zoonóticos de perros en parques públicos y su peligro para la salud pública. *Rev CES Salud Pública*. 7 (2).
91. Morner, T., Obendorf, DL, Artois, M. y Woodford, MH (2002). Vigilancia y seguimiento de enfermedades de la fauna silvestre. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* , 21 (1), 67-76.
92. Niehaus, C., Valerio, I., y 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(2), 799-808.
93. OIE (2015), Manual de formación sobre la vigilancia y declaración internacional de las enfermedades de los animales salvajes. (a)
94. OIE (2015). Enfermedades Transmitidas por Vectores con Potencial Zoonótico. <https://www.oie.int/es/enfermedades-transmitidas-por-vectores-una-nueva-infografia-con-motivo-del-dia-mundial-veterinario/> . Fecha de revisión: 10 marzo 2019. (b)
95. OIE (2019). Una sola salud.

96. Okulewicz, A., Perec-Matysiak, A., Buńkowska, K. y Hildebrand, J. (2012). *Toxocara canis*, *Toxocara cati* y *Toxascaris leonina* en carnívoros salvajes y domésticos. *Helmintología*, 49 (1), 3-10.
97. Ortega, R. H., Paczka, R. O., Hurtado, J. A. Z., del Moral, J. B., y Alfaro, M. Á. M. (2008). Diagnóstico ambiental y estrategias campesinas en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, municipio de Zapotitlán, estado de Puebla. *Revista de Geografía Agrícola*, (41), 55-71.
98. Osburn, B., Scott, C., y Gibbs, P. (2009). One world—one medicine—one health: emerging veterinary challenges and opportunities. *Revue scientifique et technique*, 28(2), 481.
99. Pacheco V, Cadenillas R, Salas E, Tello C, Zeballos H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos en el Perú. *Rev Perú Biol* 16: 5-32.
100. Paquet, P. C., y Darimont, C. T. (2010). Wildlife conservation and animal welfare: two sides of the same coin. *Animal Welfare*, 19(2), 177-190.
101. Parra I. J. (2014). Evaluación de riesgos ecoepidemiológicos en la finca el Motilon y su área de amortiguamiento en el municipio de Gámbita-Santander. Fundación universitaria Juan de Castellanos. Facultad de Ciencias Agrarias Medicina Veterinaria y Zootecnia
102. Pereda Y, Martínez T, Díaz M, Dot L, y Madera R. (2016). *Larva migrans cutánea*. Un caso clínico. *Rev. Ciencias Médicas de Pinar del Río*. Mayo-junio; vol 20 (3):385-388
103. Pérez-Ponce de León, G., y García-Prieto, L. (2001). Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. *Biodiversitas*.
104. Petters Cabrera, J. G. (2020). Prevalencias y cargas parasitarias en heces de *Canis latrans*, del APFF Médanos de Samalayuca. Instituto de Ciencias Biomédicas.
105. Petters Cabrera, J. G. (2020). Prevalencias y cargas parasitarias en heces de *Canis latrans*, del APFF Médanos de Samalayuca. *Instituto de Ciencias Biomédicas*.

106. Pon, K., Caulkett, N., y Woodbury, M. (2016). Efficacy and safety of a medetomidine–azaperone–alfaxalone combination in captive white-tailed deer (*Odocoileus Virginianus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 47(1), 29-37.
107. Ponce de León, García-Prieto, Mendoza-Garfias, B. 2011. Describiendo la biodiversidad de parásitos: el caso de la helminto fauna de vertebrados silvestres en México.
108. Porras, R. S. (2016). Técnicas de captura y marcación de mamíferos silvestres en el bosque premontano. *Biocenosis*, 16(1-2).
109. Proctor, H.; Owens, I. 2000. Ácaros y aves: diversidad, parasitismo y coevolución. *Tendencias en Ecología y Evolución*. 15(9):358-364.
110. Raad Cisa, P. (2019). La importancia del vínculo entre la fauna silvestre, los ecosistemas y la salud pública, en el marco de una sola salud.
111. Rico Hernández, G. (2011). Evolución de interacciones para sitio-hospedero: coevolución, selección sexual y otra teoría propuesta. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 14(2), 119-130.
112. Rico Hernández, G. 2004. Implicaciones de enfermedades infecciosas en la conservación de la fauna silvestre de vida libre. *Rev. Ley UDCA. y div. Cient.* 7(1):59-67.
113. Romero-Castañón, S., Ferguson, B. G., Güiris, D., González, D., López, S., Paredes, A., y Weber, M. (2008). Comparative parasitology of wild and domestic ungulates in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Comparative Parasitology*, 75(1), 115-126.
114. Rowley, J. J., y Alford, R. A. (2007). Behaviour of Australian rainforest stream frogs may affect the transmission of chytridiomycosis. *Diseases of aquatic organisms*, 77(1), 1-9.
115. Rozsa, Reiczigel j, y Majoros G. Quantifying parasites in simples of hosts. *J. Parasito*). 2000
116. Ruiz-Saenz, J., y Villamil-Jimenez, L. C. (2008). Enfermedades emergentes y barrera de especies: Riesgo del Herpesvirus equino 9. *Revista de Salud Pública*, 10, 840-847.

117. Saavedra, L. F. B., Beldomenico, P. M., y Gonzales, J. L. (2009). Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a recolocación en Santa Cruz, Bolivia. *Revista Veterinaria y Zootecnia (On Line)*, 3(1), 51-60.
118. Saggese, M. D. (2007). Medicina de la conservación, enfermedades y aves rapaces. *El hornero*, 22(2), 117-130.
119. SAS. 2010. Instituted Inc. SAS Education Analytical Suite For Windows Release 9.2.
120. SEMARNAT. 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
121. Servín, J., Bejarano, A., Alonso-Pérez, N., y Chacón, E. (2014). El tamaño del ámbito hogareño y el uso de hábitat de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en un bosque templado de Durango, México. *Therya*, 5(1), 257-269.
122. Smith, E. N., y Tobey, E. W. (1983). Heart-rate response to forced and voluntary diving in swamp rabbits *Sylvilagus aquaticus*. *Physiological zoology*, 56(4), 632-638.
123. Snak, A., Agostini, K. M., Lenzi, P. F., Montanucci, C. R., Delgado, L. E., y Zabott, M. V. (2017). Perfil parasitológico de mamíferos silvestres cautivos. *Veterinaria e zootecnia*, 24(1), 193-200.
124. Sniegovski, M. M., Bortolatto, J. M., y Formolo, F. (2016). Manchas de Sangre: El análisis de su patrón en la escena del crimen. *Revista Skopein*, (14).
125. Sontakke S, Umapathy G, Kumar, D, y Singh D. N. (2017), The chemical immobilization of wildlife, *Canadian Association of Zoo and Wildlife Veterinarians*. 3ra. Edic., Saskatoon. 104 p.
126. Tarragona, E. L., Zurvera, D., Manzoli, D. E., Correa, A. I., Delgado, A. M., Magni, C., y Beldomenico, P. M. (2014). Inmovilización química y evaluación fisiológica de comadreja overa, *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) silvestres de la provincia de Santa Fe, Argentina.

127. Torres Mejía, A. M. (2006). Riqueza y prevalencia de ectoparásitos de mamíferos silvestres incautados, en el departamento del Quindío.
128. Uribarren, T. (2015). Larva Migrans Visceral.
129. Valdespino, C.; Rico-Hernandez, G.; Mandujano, S. 2010. Parásitos gastrointestinales de los monos aulladores (*Alouatta palliata*) que habitan el paisaje fragmentado de la cordillera de Santa Marta, Veracruz, México. Soy. J. Primatol. 71:1-10.
130. Vega Klein, C. A. (2019). Detección de virus distemper canino en carnívoros silvestres en cautiverio y de vida libre clínicamente sanos en Chile.
131. Wall, R., y Shearer, D. (1997). Veterinary entomology: Arthropod ectoparasites of veterinary importance. Springer Science y Business Media.
132. Wescott R. 1982. Helminths in: the mouse in biomedical research. Vol. II:diseases. Foster H., Small J., Fox J. Academic Press New York. Pp 373-384.
133. Zaragoza, F. M., Guerrero, F. F., & García, S. V. (2019). One health: Cambio climático, contaminación ambiental y el impacto sobre la salud humana y animal. Amazing Books.
134. Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D., y Tanner, M. (2011). From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being.