



Universidad Nacional Autónoma  
de México



División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS Y ENDOPARÁSITOS  
EN CARNÍVOROS Y PEQUEÑOS MAMÍFEROS SILVESTRES  
DE LA ZONA NORESTE DE MÉXICO

**T E S I S**

Para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista

P r e s e n t a :  
Karina Valenti Real

Asesores:

Dra. Dulce Ma. Brousset H-J.

M. en C. Arturo Caso Aguilar

Dra. Evangelina Romero Callejas

México, D. F.,

2005

0349881



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

IDENTIFICACIÓN DE ECTOPARÁSITOS Y ENDOPARÁSITOS  
EN CARNÍVOROS Y PEQUEÑOS MAMÍFEROS SILVESTRES  
DE LA ZONA NORESTE DE MÉXICO

Tesis presentada ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

De la

Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del título de  
Médico Veterinario Zootecnista

Por

Karina Valenti Real

Asesores

Dra. Dulce Ma. Brousset H-J.  
M.en C. Arturo Caso Aguilar  
Dra. Evangelina Romero Callejas

México D.F.,

2005

## DEDICATORIA

A mis padres: Ligia y Ricardo, por su cariño, paciencia y apoyo.

A mi abuelita Liber: Cómplice y amiga incondicional.

A Riqui: Por crecer conmigo.

A mis tíos y primos.

A Darcy, Bibi y Rory.

A aquellos amigos que siempre estarán conmigo en la mente y el corazón.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis asesores: Dulce Brousset, Evangelina Romero y Arturo Caso por su apoyo y confianza para llevar a cabo este proyecto.

A mis maestros y amigos: Claudia, Paco, Horte, Gabi y Luis Fernando por estar conmigo, por todo lo que me han enseñado, por su apoyo y motivación.

A Rosa, Angélica y Gaby: Por su amistad y confianza, por las experiencias compartidas y por seguir creciendo juntas.

A la Dra. Alicia Olivera, al Dr. Eduardo Téllez, al Dr. Alfredo Cortés y al Dr. José Manuel Berruecos, por toda la ayuda, interés y apoyo que me han brindado, además de sus enseñanzas.

Al Dr. David Osorio y a Angélica por su ayuda en el laboratorio, a la Dra. Frida Salmerón y a todos los que estuvieron conmigo durante el trabajo de campo, especialmente a Sasha Carvajal.

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	40
REFERENCIAS.....	54
CUADROS.....	61

## I RESUMEN

VALENTI REAL KARINA. Identificación de ectoparásitos y endoparásitos de carnívoros y pequeños mamíferos silvestres de la zona noreste de México. (Bajo la dirección de Dra. Dulce Ma. Brousset H-J, Dra. Evangelina Romero Callejas y M. en C. Arturo Caso Aguilar).

La finalidad de este estudio fue identificar las especies parasitarias existentes en los carnívoros y pequeños mamíferos silvestres en Tamaulipas a partir de muestras de heces, sangre y ectoparásitos de 6 zorras grises, 2 coatíes, 3 mapaches, 22 tlacuaches, 1 tlacuachillo de cuatro ojos, 2 coyotes, 6 ocelotes, 5 margays, 1 puma y 1 jaguar, capturados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo", en el rancho "Los Ébanos" y en el rancho "Los Balcones". Las muestras de heces se analizaron mediante las técnicas de flotación, de Faust y de sedimentación, lográndose identificar las siguientes especies de endoparásitos por familia.

*Felidae*: *Uncinaria* spp., *Toxocara cati*, *Aelurostrongylus* spp., *Trichuris vulpis*, *Hymenolepis nana*, *Isospora* spp., *Mesocestoides* spp., *Oligacanthorynchus hyrudinaceus*, *Spirometra* spp., *Alaria* spp., *Echinochasmus* spp., y *Fasciola* spp.

*Canidae*: *Uncinaria* spp. y *Echinochasmus* spp. *Didelphidae*: *Capillaria* spp., y *Echinochasmus* spp. En prociónidos no se identificaron endoparásitos. Los ectoparásitos identificados para la familia *Felidae* fueron: *Amblyomma* spp., *Boophilus* spp., *Pulex* spp. y larvas de mosca no identificadas; para la familia *Canidae*: *Amblyomma* spp., *Boophilus* spp., *Dermacentor* spp., *Echidnophaga* spp. y *Pulex* spp.; en la familia *Procionidae*: *Amblyomma* spp. y *Boophilus* spp. y para la familia *Didelphidae*: *Amblyomma* spp., *Echidnophaga* spp., *Pulex* spp. y *Ornithonyssus* spp.

## II. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

México posee una gran diversidad de especies de fauna silvestre, además de que entre un 30 y 50 % de las que alberga son endémicas, siendo uno de los países más ricos en especies de flora y fauna, por lo que está considerado como nación megadiversa<sup>(1,2)</sup>.

Desafortunadamente, diversas actividades humanas, como son el rápido avance de las fronteras agrícola, forestal, ganadera y urbana, han propiciado el deterioro ambiental y la destrucción de extensiones considerables de ecosistemas naturales. En la República Mexicana, a causa de estas actividades, sumadas a la falta de un control efectivo sobre la caza, el comercio ilícito de animales y sus subproductos<sup>(3)</sup>, se ha estimado que el 28% de las especies de vertebrados están incluidos en la categoría de especie en peligro de extinción, especies amenazadas o especies raras, lo cual refleja un probable riesgo de desaparecer a corto o mediano plazo<sup>(2)</sup>.

De acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial<sup>(4)</sup>, en nuestro país existen 33 especies de carnívoros, 21 de las cuales se encuentran enlistadas dentro de las diferentes categorías en riesgo<sup>(4)</sup>. Entre estas están los felinos como el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el margay (*Leopardus wiedii*), el jaguarundi (*Herpailurus yaguaroundi*) y el puma (*Puma concolor*) clasificadas como amenazadas o en riesgo<sup>(1,4)</sup>.

Las Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 son<sup>(4)</sup>:

- Probablemente extinta en el medio silvestre

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueba, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

- En peligro de extinción

Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. Esta categoría coincide parcialmente con las categorías en peligro crítico y en peligro de extinción de la clasificación de la UICN (La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales), cuya misión es influir, alentar y ayudar a las sociedades en todo el mundo a conservar la integridad y diversidad de la naturaleza y a asegurar

que cualquier uso de los recursos naturales se haga de manera equitativa y ecológicamente sustentable.

- Amenazadas

Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la UICN).

- Sujetas a Protección Especial

Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la UICN).

- Especie endémica

Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Uno de los Acuerdos de Cooperación Multilateral dentro del cual México participa activamente desde 1991, es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), el cual regula el comercio de especies, productos y subproductos de flora y fauna silvestres nacionales y exóticas amenazadas y en peligro de extinción, a través de la expedición de permisos para su importación, exportación y reexportación, como estrategia para la conservación y aprovechamiento de las mismas.

Los criterios de conservación y protección bajo los cuales se reglamenta la CITES, se reflejan en sus Apéndices I, II y III <sup>(4)</sup> donde se enlistan las especies de flora y fauna en estatus definido de riesgo.

- Apéndice I.- Se prohíbe el comercio internacional, salvo si la importación se efectúa con fines no comerciales (alrededor de 510 especies de animales y 320 especies de plantas).
- Apéndice II.- El comercio internacional de estas especies está reglamentado de manera a no poner en peligro su supervivencia (alrededor de 4,066 de especies de animales y 25,161 especies de plantas).
- Apéndice III.- Se permite el comercio internacional bajo determinadas condiciones.

Para preservar las especies que están desapareciendo, y dada la escasa cantidad de información publicada referente a los felinos silvestres, es necesario intensificar los estudios sobre la fauna silvestre existente en el territorio nacional, para evaluar el estado de salud de estas poblaciones; en particular, identificando

la presencia de diferentes patógenos potenciales. Los factores determinantes para la presentación, prevalencia y transmisión de parasitosis entre especies y entre individuos de la misma especie son compartir el hábitat, las condiciones climáticas y los hábitos alimenticios de los individuos susceptibles. <sup>(5)</sup>

Las parasitosis en nuestro país son tan frecuentes que en algunas regiones pueden llegar a afectar a un elevado porcentaje de animales de la fauna silvestre los cuales pueden actuar como reservorios o vectores para el hombre y los animales domésticos <sup>(5)</sup>.

La presencia de parásitos implica una asociación hospedero-parásito normal en la naturaleza <sup>(3)</sup>, que puede o no producir una enfermedad clínica dependiendo de diversos factores, como lo son el medio ambiente, estado inmunológico o fisiológico <sup>(6)</sup>.

Existen especies de parásitos relativamente inocuas, así como también hay hospedadores que se adaptan a determinados parásitos sin padecer los efectos patógenos de este, pero también hay muchos parásitos cuyos efectos patológicos pueden variar; desde causar solo una infección leve, hasta provocar la muerte del hospedador <sup>(6)</sup>. Se debe aclarar que para que un parásito desarrolle la enfermedad clínica, se requiere que estén presentes factores predisponentes y desencadenantes de la misma <sup>(6)</sup>.

La acción patógena de los parásitos en los animales es variable, pudiendo depender del tipo de parásito, el número de éstos, su patogenicidad, de asociaciones parasitarias y del estado de salud y edad del huésped, así como su resistencia y susceptibilidad <sup>(3)</sup>.

La zona noreste de la República Mexicana comprende los Estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, en esta zona se presentan ecosistemas propios de climas áridos, húmedos, templados y tropicales por lo que es una zona con gran variedad de especies de flora y fauna silvestres incluyendo todas las especies de felinos silvestres que habitan en México. Fue en el Estado de Tamaulipas, donde se realizó este trabajo ya que es donde se ubican: la Reserva de la Biósfera "El Cielo" (que podría ser el límite norte de distribución del Margay), en donde se encuentra el último reducto de bosque de Niebla para el noreste de México; el Rancho "Los Ébanos", también ubicado justo al norte del Trópico de Cáncer, característica geográfica que permite la presencia de felinos neotropicales como el jaguarundi (*Herpailuruss yagouarundi*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*), y neoárticas como el gato montés (*Lynx rufus*) en la misma zona; y el Rancho "Los Balcones" que se encuentra dentro en la Sierra Madre Oriental en este mismo Estado, hábitat del puma (*Puma concolor*) así como de el jaguar (*Panthera onca*).

El Estado de Tamaulipas es rico en ecosistemas y cuenta con una gran variedad de flora y fauna silvestre. Algunos de los carnívoros y pequeños mamíferos presentes en la zona son el coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el oso negro (*Ursus americanus*), el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el margay (*Leopardus wiedii*), el puma (*Puma concolor*), el jaguarundi (*Herpailuruss yagouarundi*), el gato montes (*Lynx rufus*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), el mapache (*Procyon lotor*), el coati (*Nasua narica*), la martucha (*Potos flavus*), la comadreja (*Mustela frenata*), la tayra (*Tayra barbara*), el grisón (*Grison canaster*), el tejón (*Taxidea taxus*), el zorrillo

listado (*Mephitis macroura*), el jabalí (*Pecari tajacu*), el venado cola negra (*Odocoileus hemionus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado temazate (*Mazama americana*), el tlacuache común (*Didelphis virginiana*), el tlacuachillo de cuatro ojos (*Philander opossum*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), la liebre de cola negra (*Lepus californicus*), el conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*), la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*) y el castor (*Castor canadensis*) por nombrar algunos <sup>(8)</sup>.

Existen algunos estudios en México acerca de la forma en que los parásitos afectan a los animales silvestres libres, y en los zoológicos <sup>(3,5)</sup>. Dentro de la misma área de estudio abarcada en este trabajo existe solamente una publicación previa referente a los ecto y endoparásitos en pequeños felinos silvestres de la zona (Salamanca, 1994) <sup>(7)</sup>, información que al ser única no puede ser concluyente para determinar los factores que ponen en riesgo el estado de salud de la fauna silvestre en vida libre de la zona y la forma en que estos factores se desenvuelven en la naturaleza.

Para entender mejor el papel que tienen los agentes patógenos ya sean parásitos, bacterias, o virus es necesario realizar proyectos en los que se recolecte la mayor información epidemiológica posible y relacionar estos resultados con otros estudios de la misma población como pueden ser rangos de distribución, hábitos alimenticios, movimientos diarios y estado de alteración del hábitat.

La identificación de los parásitos presentes en la fauna silvestre de la zona incluida en este trabajo pretende aportar información sobre el estado de salud de

la misma y los agentes patógenos potenciales que en conjunto con la obtenida de proyectos realizados en paralelo y a futuro permita la detección de enfermedades, de los factores que ponen en riesgo la conservación de la fauna silvestre y la prevención de los mismos.

## 2.1 ESPECIES ESTUDIADAS

### 2.1.1 Familia Felidae

#### a) Jaguar (*Panthera onca*)

Es el felino más grande de América, con una longitud de hasta 1.60 m. sin incluir la cola y un peso de hasta 114 kg; su dieta incluye mamíferos de tamaño mediano como cérvidos, jabalíes y pequeños primates, además de pequeñas aves, ratones, peces, lagartos y otros reptiles.

Es de hábitos de caza exclusivamente nocturnos, y gusta del entorno acuático como pantanos permanentes y selvas inundadas. En México se distribuye en los bosques tropicales del sureste y suroeste y a lo largo de las costas hasta Sonora y el norte de Tamaulipas. Es una especie no endémica que se encuentra en peligro de extinción por la pérdida de su hábitat y su eliminación en los ranchos ganaderos. La Nom-059-ECOL-2001 lo cataloga en peligro de extinción, se encuentra en el Apéndice 1 del CITES (Convention on International Trade in Endangered Species), y como riesgo menor por el IUCN <sup>(8, 9,10)</sup>.

b) Ocelote (*Leopardus pardalis*)

De tamaño mediano, el peso de los adultos es de 9 a 16 kg. y llegan a medir hasta un metro de longitud, con una longevidad en vida libre que va de los 10 a los 15 años. Es de hábitos nocturnos y solitario <sup>(8,9)</sup>. Su dieta incluye una gran variedad de mamíferos de pequeño y mediano tamaño; ocasionalmente animales domésticos como pequeños cerdos, cabritos y ovejas, así como aves, peces y reptiles.

Su población se encuentra distribuida en áreas semidesérticas, bosques tropicales y selvas que van desde el sur de los Estados Unidos de América hasta el norte de Argentina y Uruguay. En México se distribuye en los planos costeros tropicales y serranías occidental y oriental, desde Sonora y Tamaulipas hasta el istmo de Tehuantepec, y de ahí hacia el este por Chiapas y la península de Yucatán <sup>(8)</sup>.

Es una especie nativa que se encuentra en peligro de extinción, debido a la pérdida de su hábitat y a la cacería furtiva. Según la Nom-059-ECOL-2001, en México esta clasificada como amenazada, se encuentra en el Apéndice I del CITES, y clasificada como vulnerable por el IUCN <sup>(10)</sup>.

c) Margay (*Leopardus wiedii*)

Del tamaño de un gato doméstico, que llega a medir 80 cm. de largo y pesa de 1.5 a 5 kg <sup>(8)</sup>, con una longevidad en vida libre que va de los 10 a los 15 años. Entre sus presas principales se encuentran ratas, ratones, ardillas, tlacuaches, aves, reptiles pequeños e invertebrados como larvas y arañas; además, se alimenta ocasionalmente de frutas. Es una especie solitaria, de hábitos nocturnos

y arborícolas por lo que es un excelente trepador<sup>(8)</sup>. Habita desde el noreste de México hasta el norte de Argentina en bosques tropicales y selvas.

En nuestro país se distribuye a lo largo de ambas costas, desde el sur de Sinaloa y este de San Luis Potosí, siguiendo hacia el sur hasta el istmo de Tehuantepec y de ahí por todo Chiapas y la península de Yucatán.

La especie se encuentra en México catalogada en peligro de extinción según la NOM-059-ECOL-2001, clasificada en el Apéndice I del CITES, y como vulnerable por el IUCN<sup>(9,10)</sup>.

d) Puma (*Puma concolor*)

Felino grande, también llamado pantera o león de montaña, con una longitud de hasta 1.40m, un peso de 45 a 73 kg en machos y de 27 a 50 kg en hembras; de hábitos de caza nocturnos. Su dieta consiste generalmente de cérvidos, pequeños mamíferos, aves y ocasionalmente carroña. Cuando el venado escasea, matan animales domésticos como borregos, cerdos, bovinos, cabras y caballos<sup>(6)</sup>.

Se encuentra distribuido en el oeste y sur de Norteamérica, Centro y Sudamérica, en selva tropical, montaña alta y bosque de coníferas, hasta el desierto. Se le encuentra en toda la República Mexicana; la CITES lo lista en el Apéndice I y está clasificada como en riesgo menor por el UICN<sup>(8, 9,10)</sup>.

## 2.1.2 Familia Canidae

### a) Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)

Cánido de tamaño mediano midiendo hasta 81 cm. y a pesar entre 3 y 10 kg, con una longevidad en vida libre de 7 a 10 años. Es un excelente trepador, de hábitos de caza nocturna y solitario; se alimenta de pequeños mamíferos, roedores, aves, insectos y en ciertas temporadas, puede depender más de frutos y semillas. Habita desde Canadá hasta Venezuela, en bosques tropicales y selvas <sup>(8)</sup>.

Carnívoro numeroso y ampliamente distribuido en toda la República Mexicana en zonas con matorrales semiáridos, tanto templados como tropicales. Con una densidad variable de acuerdo al tipo de vegetación <sup>(8,9)</sup>.

Al encontrarse numerosa y ampliamente distribuida en el País es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección especial.

### b) Coyote (*Canis latrans*)

De tamaño mediano, mide de 70 a 100 cm. de largo, pesa de 9 a 16 kg llega a vivir de 10 a 15 años en vida libre <sup>(8)</sup>.

Viven aislados, o forman pareja reproductora y se reúnen en pequeñas jaurías para cazar presas grandes <sup>(9)</sup>. Su dieta incluye cérvidos, borregos, pequeños mamíferos, peces, reptiles, insectos, frutas, granos, vegetales y carroña <sup>(8)</sup>.

Habita desde el norte de Alaska hasta Costa Rica; en lugares abiertos y pastos, bosques caducifolios o de coníferas. Sumamente adaptable en cuanto al hábitat y oportunista respecto a la dieta. Se le encuentra en casi todo México, es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección

especial, extendiéndose por el sur hasta el istmo de Tehuantepec y las mesetas de Chiapas. Por lo general es más numeroso en los valles y planos semiáridos que en las zonas densamente arboladas <sup>(8)</sup>.

### 2.1.3 Familia Procyonidae

#### a) Coatimundi (*Nasua narica*)

De tamaño relativamente pequeño, mide de 40 a 65 cm, pesa de 3 a 6 kg y tiene una longevidad en vida libre de 5 a 7 años <sup>(8)</sup>.

Las hembras y las crías son extraordinariamente sociables, no siendo raro encontrar grupos de 10 a 20, El macho adulto tiende a ser solitario y más carnívoro, Se alimentan principalmente de insectos, hongos, bayas, ratones, lagartijas, vegetales y frutas <sup>(8)</sup>.

Habita el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica, México, Centro y Sudamérica en bosques tropicales y lluviosos, desierto, semidesierto, sabanas, campos cultivados, tierras pantanosas y áreas costeras <sup>(9)</sup>. Es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección especial.

#### b) Mapache (*Procyon lotor*)

De tamaño pequeño, que mide de 45 a 60 cm, pesa de 3 a 8 kg. Se distribuye desde el sur de Canadá hasta Centroamérica. En toda la República Mexicana, habita en zonas donde hay agua, siendo raro o inexistente en las altas montañas. En áreas desérticas se encuentra confinado a los cauces de las corrientes y proximidades de los depósitos de agua <sup>(8)</sup>. Es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección especial.

Activos tanto de día como de noche, solitarios, omnívoros, consumen cangrejos de tierra, ranas, caracoles, pequeños mariscos, peces, frutos carnosos como uvas, cerezas, manzanas, chirimoyas y mangos; roban huevos de los nidos de aves silvestres y domésticas, comen aves y pequeños mamíferos cuando logran capturarlos <sup>(8,9)</sup>.

#### 2.1.4 Familia Didelphidae

##### a) Tlacuache (*Didelphis virginiana*)

Marsupial del tamaño de un gato doméstico, mide de 35 a 45 cm y pesa de 2 a 5.5 kg. <sup>(8,9)</sup>. Como verdadero omnívoro, su dieta es de gusanos, huevos, flores, frutas y carroña, llegando a atacar a las aves de corral y dañar las plantas de jardín. Es el marsupial norteamericano más grande; es solitario, excepto en época de reproducción; y de hábitos nocturnos, por lo general terrestre, aunque buen trepador y es capaz de nadar <sup>(9)</sup>. Se le puede encontrar desde el norte de Estados Unidos de América, atravesando México, Centroamérica, y llega al sur hasta Perú, Bolivia y Brasil habitando en bosques templados, tropicales y lluviosos, tierras de pastoreo y áreas urbanas <sup>(9)</sup>. Al encontrarse numerosa y ampliamente distribuida es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección especial.

##### b) Tlacuachillo de 4 ojos (*Philander opossum*)

Es un marsupial de tamaño pequeño, tiene una longitud aproximada de 20 cm, pesa de 200 a 680 g, de pelo corto, es un animal de hábitos estrictamente nocturnos y aunque se le considera omnívoro, su dieta es predominantemente

carnívora, incluyendo pequeños mamíferos, aves, huevos, lagartijas, ranas, insectos y crustáceos, además de algunas semillas, frutas y hojas; se encuentra ampliamente distribuido en América Central y América del Sur desde México hasta el norte de Argentina <sup>(11,12,13,14)</sup>. Es una especie no considerada en riesgo por lo que no se encuentra sujeta a protección especial.

## 2.2 Parasitismo y parasitosis

Se le denomina parasitismo a la presencia de parásitos, y se dice que hay parasitosis cuando existe enfermedad a consecuencia de éstos. <sup>(15)</sup> La enfermedad puede llegar a reflejarse en la tasa reproductiva del huésped o en su tasa de mortalidad <sup>(16)</sup>. Para cada relación huésped-parásito existe una densidad de población que de acuerdo a la patogenicidad del parásito en el huésped puede alcanzar un nivel letal <sup>(17)</sup>.

## 2.3 PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE FELINOS EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS, MÉXICO.

El presente trabajo de tesis es parte integral del proyecto de conservación de felinos en el Estado de Tamaulipas, México. Los fondos para el trabajo de campo provienen de los Zoológicos de Dallas y Oklahoma y del Caesar Kleberg Wildlife Research Institute, formando parte del proyecto de Doctorado del M.en C. Arturo Caso Aguilar, en la Universidad de Texas A&M -Kingsville.

Este proyecto se ha estado desarrollando en Tamaulipas desde 1995 capturando felinos y colocándoles radiocollares para determinar los patrones de espacio y actividad principalmente en el Ocelote y en el Jaguarundi ya que estas dos

especies coexisten en la misma zona. Las fechas en las cuales se realizó el trabajo de campo se determinaron siguiendo la metodología y de acuerdo a la experiencia de investigación con fauna silvestre en vida libre del M. en C. Arturo Caso Aguilar <sup>(18)</sup>.

### III.HIPÓTESIS

Existe una prevalencia de endo y ectoparásitos en carnívoros y pequeños mamíferos silvestres en Tamaulipas.

### IV. OBJETIVOS

I. Realizar el diagnóstico de laboratorio de los endoparásitos y ectoparásitos presentes en carnívoros y pequeños mamíferos silvestres de la zona noreste de México (Tamaulipas).

II. Crear material de referencia parasitológica que pueda servir para monitorear la prevalencia parasitaria en estas especies, en la zona geográfica en estudios futuros.

### V. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 5.1 Áreas de estudio

Las tres áreas de estudio donde se llevó a cabo este trabajo fueron en el Estado de Tamaulipas; cada una de las salidas de campo, tuvo una duración aproximada de 15 días.

I. Rancho ganadero "Los Ébanos" (23°27' N, 97°48' O), en el municipio de Soto la Marina, Tamaulipas, abarcando 4000 hectáreas. La vegetación nativa esta clasificada como bosque tropical bajo, con temperatura entre -5° C a 34° C con una temperatura media de 25° C y una precipitación de 900 a 1200 mm; con variación considerable todo el año <sup>(18,19)</sup>.

Las fechas en las que se realizó el trabajo de campo fue del 18 al 31 de octubre del 2003 y del 1° al 13 de mayo del 2004.

II. Reserva de la Biósfera "EL Cielo" (23°03'N,90°13'O). Se localiza en el sureste del estado de Tamaulipas, con una extensión de 144530 hectáreas, en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental conocidas como Sierra de Cucharas y Sierra Chiquita, ocupa parte de los municipios de Gómez Farias, Jaumave, Llera de Canales y Ocampo. Cuenta con cuatro tipos de vegetación: el bosque tropical subcaducifolio que se desarrolla de 200 a 800 m de altitud, el bosque mesófilo de montaña que se localiza entre los 700 y 1400 m, el bosque de Quercus entre 700 a 1000 m y el bosque de coníferas (pinos y encinos) por arriba de los 1400 m. Con una humedad relativa mayor a 90% y con tres tipos de clima: el cálido subhúmedo (300 a 800 m.) con estación seca media (5-6 meses), la temperatura del mes más frío es mayor a 18° C y la precipitación anual entre 1500 y 2000 mm, el semicálido húmedo (700 a 1400 m.) con estación seca corta (3-4 meses). La temperatura del mes más frío oscila entre 15-18° C con una precipitación anual de 2000 mm o más y el clima templado subhúmedo (1400 a 2400 m.) con estación seca media (5-6 meses), la temperatura del

mes más frío va de 11 a 15° C; la precipitación anual es de 1000 a 1500 mm <sup>(18,19)</sup>.

Las fechas de trabajo en esta zona fueron las siguientes: del 13 al 23 de abril del 2003 y del 5 al 18 de diciembre del 2003.

### III. Rancho ganadero "Los Balcones"

Localizado en el Municipio de Aldama en el Estado de Tamaulipas (23 ° 19'9.7"; 98 ° 16'55.7") ubicado en la porción sureste del Estado, ocupando una superficie de 5000 hectáreas. Limita al Norte con el Municipio de Soto La Marina; al Sur con Altamira, al Este con Casas y González, y al Oeste con el Golfo de México. Se presentan variados climas en el Municipio. En la región norte, sur y este, es cálido y semicálido cuando llueve. En la porción sureste y noreste, el clima es cálido y subhúmedo cuando se registran lluvias. En las partes más elevadas se presenta la selva baja caducifolia; mientras que en las porciones menos cerriles presenta selva baja caducifolia espinosa y en los valles o partes bajas, principalmente al oriente del territorio municipal pastos naturales. El trabajo en esta zona se realizó en Noviembre del 2003 y Mayo del 2004.

### 5.2.1. Procedimiento de captura de animales y obtención de muestras.

Los animales fueron capturados con trampas caja de alambre tipo Tomahawk, utilizando como carnada un pollo vivo, y en algunos casos fruta, en un compartimento separado <sup>(18)</sup>.

En cada una de las áreas de estudio y fechas de trabajo de campo, se distribuyeron las trampas en sitios considerados como “de paso” de acuerdo a la metodología del proyecto.

Durante la duración del trabajo de campo se revisaron diariamente todas las trampas a primera hora y después, se reunían los dos equipos y de acuerdo a la localización de las capturas, se definía el orden de manejo de los individuos obtenidos. Para el manejo de los animales se utilizó contención química (tiletamina-zolacepam en el caso de los felinos o ketamina en el caso de las demás especies) por vía IM, utilizando un telecisto para administrarla con el animal dentro de la trampa de captura <sup>(18)</sup>.

Durante el periodo de sedación de los individuos, se realizó una evaluación física general de cada animal, y las constantes fisiológicas se evaluaron cada 5 minutos hasta finalizado el trabajo.

Además de la recolección de muestras para este trabajo, a todos los felinos y a uno de los coatíes capturados se les colocó radiocollar para su seguimiento mediante telemetría, actividad que forma parte del proyecto de conservación de felinos en el estado.

Durante la recuperación de los animales, estos se dejaban en una jaula transportadora en lugares tranquilos y oscuros hasta su recuperación total y liberación en la misma zona de captura <sup>(18)</sup>.

### 5.3. Obtención y conservación de muestras

Se obtuvieron muestras de heces, sangre, raspados cutáneos, hisopo laríngeo y ectoparásitos de los carnívoros y pequeños mamíferos que fueron capturados. Se conservaron en los medios indicados hasta su análisis en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en donde se procesaron las muestras mediante las técnicas diagnósticas descritas más adelante, para la identificación de ecto y endoparásitos.

Todas las muestras obtenidas se identificaron incluyendo la especie, lugar de captura, fecha, sexo, lesión (si la hubiera), medio de conservación y observaciones.

A continuación se describen las técnicas utilizadas para la obtención y conservación de las diferentes muestras.

#### 5.3.1 Toma de muestras

Fue preciso establecer algunos lineamientos para que la colección, conservación y envío de muestras, pudieran aplicarse de manera exitosa en el trabajo de campo y fueron de acuerdo al siguiente protocolo.

#### a) Obtención de Sangre

Para la posible identificación de microfilarias o algún otro hemoparásito.

Se utilizaron jeringas y agujas estériles para la extracción de sangre de las venas radial, safena o caudal de las cuales se obtuvieron de 0.5ml a 4ml según el tamaño del ejemplar. En algunos casos la sangre se utilizó inmediatamente para el frotis sanguíneo directo, según la técnica descrita en el manual de prácticas de parasitología de la FMVZ <sup>(21)</sup>; de no ser así, se depositaban 0.5 ml en vacutainer con anticoagulante EDTA y se mantuvieron en refrigeración, hasta la realización de los frotis sanguíneos el mismo día.

Los frotis se identificaron y se empacaron en papel, para su posterior tinción (Giemsa, Wright o Diff Quik), y observación al microscopio en el laboratorio (6.19,20,21,22, 23),

#### b) Obtención de Heces

Las muestras fecales se colectaron de la trampa o jaula de recuperación, o en algunos casos por extracción directa del recto. Fueron depositadas en recipientes de plástico con formol al 10% para su conservación hasta su análisis, aproximadamente un mes después.

Debido a las condiciones particulares de este proyecto no se realizaron análisis directos en el campo (flotación y sedimentación) a partir de las muestras frescas.

Al momento de obtener cada muestra siempre se evaluó la presencia de parásitos observables a simple vista, segmentos de céstodos, larvas de insectos, nemátodos adultos, entre otros, y su presencia se anotó en la hoja de registro.

En laboratorio se realizaron las técnicas de Flotación y Faust para identificar la presencia de huevos de nemátodos y sedimentación para identificar huevos de tremátodos, según lo descrito en el manual de prácticas de parasitología de la FMVZ <sup>(20)</sup>, el de Salazar Schettino y De Haro Arteaga<sup>(26)</sup> y el de Técnicas de Parasitología Veterinaria de Tarazona Vilas J <sup>(23)</sup>.

#### c) Obtención de Raspados cutáneos

Se obtuvieron para la identificación de ácaros productores de sama. Se realizaron de áreas previamente depiladas para la venopunción o en la zona circundante de alguna lesión en piel. La toma de esta muestra no se aplicó a todos los ejemplares, y sólo se utilizó en aquellos individuos con lesiones en piel y en algunos sin lesiones evidentes, como testigo.

La toma de esta muestra se realizó de acuerdo al manual de prácticas de parasitología de la FMVZ. <sup>(20,21, 22, 23)</sup>

#### d) Toma de exudado laríngeo

Se realizó con el fin de encontrar huevos o larvas de nemátodos pulmonares.

Para obtener la muestra se introdujo un hisopo humedecido en el hocico del individuo a muestrear, hasta tocar con la parte dorsal y caudal del paladar blando y se gira el hisopo raspando ligeramente la mucosa de la cavidad oral. Las muestras fueron guardadas en bolsas de plástico con cierre hermético junto con una pequeña cantidad de agua en el interior. (De acuerdo a una comunicación personal de la Dra. Evangelina Romero Callejas/área de diagnóstico del Departamento de Parasitología de la FMVZ de la UNAM). Una vez identificadas las muestras con los datos de cada individuo, se mantuvieron en lugar fresco y seco hasta su evaluación en el laboratorio.

#### e) Obtención de ectoparásitos

Se colectaron con pinzas de disección, procurando no romperlos y se conservaron en Alcohol Etílico al 70%.

### 5.3.2.Necropsia

No estaba planeado realizar procedimientos de necropsia para la toma de muestras, pero debido a la disponibilidad del individuo identificado como Margay 7 y cuya causa de la muerte fue atribuible a las complicaciones post-anestésicas asociadas a caquexia con enfermedad multisistémica, se siguió este protocolo.

Se realizó lo más pronto posible, para reducir los cambios autolíticos. Se adaptó un lugar para llevarla a cabo con la menor contaminación posible, sobre una superficie plana cubierta con un material plástico. Se hizo una incisión por línea media, desde el borde ventral del maxilar inferior, hasta el pubis, se procedió a un análisis por sistemas y toma de muestras con instrumental debidamente desinfectado, procurando evitar la contaminación de las muestras durante el manejo del tracto gastrointestinal ligándolo previamente al corte del mismo. Los endoparásitos colectados durante la necropsia se conservaron en formol al 10% <sup>(24,25)</sup>.

Las muestras obtenidas para histopatología de los diferentes órganos se conservaron en formol al 10%, siendo el tamaño de estas no mayor a 0.5 cm.

### 5.3.3. Técnicas diagnósticas

#### a) Hemoparásitos : Frotis sanguíneo:

Se realizó de acuerdo a la técnica descrita en el manual de prácticas de laboratorio de Parasitología de la FMVZ <sup>(20)</sup>.

Se identifica el frotis y se envuelve en papel para proteger del polvo <sup>(24,25)</sup>.

Las tinciones de frotis sanguíneos utilizadas para buscar parásitos fueron: giemsa, wright diff-quick \* <sup>(20,25)</sup>.

\*Marca registrada por Hartman Leddson Co, Inc.)

El frotis sanguíneo se observó con el objetivo seco débil (10 X) para ver la distribución de las células y seleccionar la porción del frotis que esté cerca del extremo más delgado, donde los eritrocitos no se superponen. Se cambió al objetivo de inmersión en aceite para el resto del examen <sup>(24,25)</sup>.

b) Endoparásitos en heces:

Para este análisis se realizaron las técnicas de flotación, Faust y de sedimentación, para evaluar las heces conservadas en formol <sup>(26)</sup>.

La técnica de flotación tiene como fundamento utilizar soluciones con pesos específicos mayores que el agua (1,200-1,300) en donde los huevos de menor peso flotan. Se pueden observar ooquistes de protozoarios, huevos de helmintos y huevos de algunos artrópodos. La solución utilizada fue S.S.NaCl (solución saturada de cloruro de sodio). La técnica se realizó de acuerdo al manual de prácticas de laboratorio de Parasitología de la FMVZ, y se observó al microscopio con el objetivo seco débil (10X) y seco fuerte (40X) <sup>(20,25)</sup>.

La técnica de Faust se realizó como prueba control para la técnica de flotación, de acuerdo a la técnica descrita de Salazar y Schettino <sup>(26)</sup>. En cada caso se observó la preparación en el microscopio con los objetivos de 10 X y 40 X <sup>(26)</sup>.

La técnica de sedimentación tiene como objetivo el observar huevos pesados como lo son los de tremátodos, basándose en la diferencia de peso específico del agua tibia y el peso de los huevos, los cuales tienden a depositarse en el fondo del recipiente y que contrastarán con el colorante.

La técnica se realizó de acuerdo al manual de prácticas de laboratorio de Parasitología de la FMVZ <sup>(20)</sup>.

Se observó en el microscopio estereoscópico o en el microscopio compuesto con el objetivo seco débil (10X). La lectura se hizo tomando como referencia las cuadrículas para revisar toda la muestra de la caja de petri y se repite este paso hasta haber verificado todo el sedimento <sup>(20,25)</sup>.

#### c) Raspados cutáneos

Se evaluaron observando cada raspado con el objetivo seco débil (10 X) del microscopio compuesto, utilizando la técnica de barrido de acuerdo al manual de prácticas de laboratorio de Parasitología de la FMVZ <sup>(20)</sup>, para revisar todo el portaobjetos en busca de ácaros productores de la sarna. Se completó el examen con el objetivo seco fuerte (40 X).

#### d) Ectoparásitos

Una vez separados los ectoparásitos colectados de cada individuo en dos cajas de petri (una para las garrapatas y otra para las pulgas), se procedió a aclararlas sumergiéndolas en hidróxido de potasio al 10% durante 48 horas para posteriormente identificarlas de acuerdo a sus características morfológicas, las cuales se observaron mediante el uso del microscopio estereoscópico.

d) Exudado laríngeo

Se analizó la muestra colectada observando el hisopo y el contenido disuelto en la bolsa con cierre hermético en el microscopio estereoscópico.

e) Endoparásitos colectados

Algunos endoparásitos se identificaron a nivel de género directamente a la observación con el microscopio estereoscópico; otros, necesitaron ser aclarados para permitir observar determinadas estructuras características, por lo que se sumergían en lactofenol durante 7 o más días hasta lograr aclararlos lo suficiente para su identificación.

#### 5.4 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se analizaron los resultados obtenidos comparándolos por lugar de captura y época de captura mediante el método estadístico  $\chi^2$  para determinar si la mayor presentación de un parásito depende de la época del año, además de la descripción de las parasitosis identificadas que representan riesgo de zoonosis.

## VI. RESULTADOS

En la Reserva de la Biósfera el Cielo se capturaron 5 Margays, 6 Zorras grises, 1 Coati, 1 Mapache y 3 Tlacuaches en las fechas descritas y obteniéndose las muestras que se indican en el cuadro 1 del anexo 1.

En el Rancho "Los Ébanos" los individuos capturados fueron 5 Ocelotes, 2 Coyotes, 2 Mapaches, 1 Coatí, 20 Tlacuaches y un Tlacuachillo de 4 ojos en las fechas descritas y obteniéndose las muestras que se indican en el cuadro 2 del anexo 1.

En el Rancho "Los Balcones" se capturaron 1 Puma y un Jaguar en las fechas descritas y obteniéndose las muestras que se indican en el cuadro 3 del anexo 1.

Los mamíferos silvestres nativos de Tamaulipas de los que se obtuvieron muestras durante esta investigación fueron un total de 48 individuos: 25 pertenecientes al orden Carnivora: 5 Ocelotes (*Leopardus pardalis*), 5 Margays (*Leopardus wideii*), 2 Coyotes (*Canis latrans*), 6 Zorras Grises (*Urocyon cinereoargenteus*), 2 Coatimundis (*Nasua narica*), 3 Mapaches (*Procyon lotor*), 1 Puma (*Puma concolor*) y 1 Jaguar (*Panthera onca*) y 23 pertenecientes al orden Marsupialia: 22 Tlacuaches (*Didelphis virginianus*) y 1 Tlacuachillo de 4 ojos (*Philander opossum*). (Cuadro 4)

No en todos los individuos capturados fue posible obtener todas las muestras planeadas para este estudio (ectoparásitos, heces, hisopo laríngeo, raspado cutáneo y sangre o frotis sanguíneo), como es el caso de los tlacuaches que fue la especie más capturada durante este estudio y solamente se obtuvieron heces de uno, debido a que por su tamaño no fue posible la extracción rectal directa.

Todos los animales capturados se encontraron en aparente buen estado de salud, excepto el Margay (M7), que se encontraba muy delgado y cuya muerte aconteció durante el manejo, determinándose como causa de la muerte: muerte post-anestésica asociada a caquexia con enfermedad multisistémica, de acuerdo al análisis de las muestras realizado en el departamento de patología del Zoológico Africam Safari, en Valsequillo Puebla. Los restos del Coatí 1 (Co1) fueron encontrados aproximadamente 6 meses después de la captura, siendo la causa de la muerte probablemente por depredación.

#### l) Tipo de muestra colectada.

##### 6.1 Hemoparásitos

En total se evaluaron 86 frotis, 24 correspondientes a la familia *Felidae*, 14 correspondientes a la familia *Canidae*, 38 a la familia *Didelphidae* y 10 a la familia *Procyonidae*. Los cuales se tiñeron con Giemsa, Wright o Diff-Quick.

El análisis de estos frotis al microscopio no evidenció la presencia de hemoparásitos.

## 6.2 Endoparásitos a partir de heces

En total se analizaron muestras de heces de 24 individuos, de las cuales 13 fueron correspondientes a la familia Felidae, 6 a la familia Canidae (ya que no se obtuvieron heces de dos zorras grises), 4 a la familia Procionidae (ya que no se obtuvieron heces de un mapache) y 1 a la familia Didelphidae ya que solo se obtuvieron heces de un individuo. Todas estas muestras fueron procesadas por las técnicas de flotación, Faust y sedimentación, con la excepción de las obtenidas del jaguar (J1), de las zorras (ZG3 y ZG4), de los mapaches (Mp1 y Mp3) y del coatí (Co1) que sólo se analizaron mediante flotación y Faust, debido a la escasez de la muestra. (Cuadros 1, 2 y 3)

La variedad parasitaria en cuanto a la familia Felidae fue de 12 géneros diferentes de endoparásitos, siendo *Toxocara*, el más frecuente, seguido por *Aelurostrongylus*, *Uncinaria*, *Spirometra* y *Echinoshasmus*. (Cuadro 16)

Los resultados que se obtuvieron de cada especie capturada son los siguientes:

a) Margay

Las 5 muestras de heces obtenidas de esta especie fueron positivas a endoparásitos.

De acuerdo a este trabajo la mayor variedad de parásitos se encontró en los felinos, específicamente en los Margays, en los que se identificaron 8 géneros diferentes de endoparásitos, siendo *Toxocara* el más frecuente, seguido de *Aelurostrongylus* y *Uncinaria*. (Cuadro 5)

Las larvas 1 de *Aelurostrongylus spp.* se identificaron mediante la técnica de sedimentación que se realizó buscando identificar huevos de tremátodos. Estas se identificaron en dos muestras correspondientes a Margays que ya habían sido previamente procesadas por flotación resultando negativas al mismo. De igual manera, los huevos de *Trichuris vulpis* fueron identificados durante la sedimentación, no habiéndose encontrado huevos del mismo en la prueba de flotación de la muestra positiva.

b) Ocelote

De las muestras de heces procedentes de ocelotes 50% fueron positivas a endoparásitos; siendo el tremátodo *Echinochasmus spp.* el más frecuente. (Cuadro 6)

## c) Puma

En cuanto a las heces obtenidas del Puma, estas fueron positivas mediante sedimentación a huevos del tremátodo *Alaria spp* y por flotación a céstodos de el género *Spirometra*. (Cuadro 7)

## d) Jaguar

Las heces del Jaguar resultaron positivas a huevos del nemátodo *Toxocara cati* mediante flotación; no se realizó la técnica de sedimentación a esa muestra. (Cuadro 7)

## e) Zorras grises

De las 6 zorras grises capturadas solamente se obtuvieron heces de 4 las cuales se procesaron mediante flotación y Faust; de estas 4 muestras sólo 2 resultaron positivas a endoparásitos las cuales fueron positivas a huevos del nemátodo del género *Uncinaria*. (Cuadro 8)

## f) Coyotes

Las heces de los 2 Coyotes fueron procesadas mediante flotación y sedimentación, resultando uno de estos, negativo a endoparásitos y el otro positivo a . huevos de tremátodo del género *Echinochasmus*. (Cuadro 9)

g) Coatíes

Las heces de los 2 Coatíes resultaron negativas a endoparásitos siendo las heces de uno de estos procesadas mediante flotación y sedimentación y las del otro, por flotación únicamente dada la escasez de muestra .(Cuadro 10)

h) Mapaches

Solamente se obtuvieron heces de 2 de los 3 Mapaches capturados ya que del mapache 1 no se obtuvo contenido fecal a la palpación. Las muestras obtenidas resultaron negativas a endoparásitos mediante la técnica de flotación. (Cuadro 11)

i) Tlacuaches

De los 23 tlacuaches capturados, se lograron obtener heces de uno solamente, ya que defecó en la trampa y los demás, no se pudieron palpar debido a su tamaño. La muestra obtenida fue positiva a nemátodos del género *Capillaria* y a tremátodos del género *Echinochasmus*, ambos mediante la técnica de sedimentación habiendo resultado negativas a endoparásitos en heces por la técnica de flotación. (Cuadro 12)

### 6.3 Endoparásitos colectados directamente

Del Margay 7 se colectaron a partir de la necropsia, nemátodos adultos de la especie *Toxocara cati*, céstodos adultos del género *Mesocestoides* además de algunas formas juveniles del acantocéfalo *Oligacanthorhynchus hirudinaceus*.

### 6.4 Total de ectoparásitos colectados

El ectoparásito más frecuente fue la garrapata del género *Amblyomma* presente en todas las especies incluidas en este trabajo; el segundo parásito con mayor incidencia fue la pulga del género *Pulex* presente en tlacuaches, tlacuachillo de 4 ojos y ocelotes; y la garrapata de género *Boophilus* en coyote, puma y en el jaguar; en tercer lugar, la pulga de género *Echidnophaga*, se identificó en tlacuaches y coyotes.

Por último la garrapata de género *Dermacentor* se encontró en un coyote y un ácaro del género *Omithonyssus*, en un tlacuache. (Cuadro 15)

a) Felidae: Esta familia resultó positiva a 3 géneros de ectoparásitos, siendo el más frecuente el género *Pulex* seguido de las garrapatas del género *Amblyomma*. (Cuadros 5,6 y 7)

b) Canidae: La familia canidae resultó positiva a 4 géneros de ectoparásitos, siendo *Amblyomma* el más frecuente seguido de *Dermacentor*, *Echidnophaga* y *Pulex*. (Cuadros 8 y 9)

c) *Procyonidae*

Las muestras obtenidas de los ejemplares de la familia procyonidae (2 coatimundis y 3 mapaches) resultaron positivas a la infección por garrapatas, siendo las más frecuentes las del género *Amblyomma* identificándose además algunas garrapatas del género *Boophilus*. (Cuadros 10 y 11)

d) *Didelphidae*

De esta familia se colectaron muestras de ectoparásitos en 14 de los individuos capturados, identificándose más frecuentemente garrapatas del género *Amblyomma* seguidas de pulgas de los géneros *Pulex* y *Echidnophaga*. (Cuadro 12, 13 y 14)

## 6.5 Hisopos Laríngeos

El examen de los hisopos laríngeos no evidenció la presencia de parásito alguno presente en vías respiratorias superiores en ninguno de los individuos de este estudio.

## VII ANÁLISIS DE RESULTADOS

Debido al tamaño y características de las muestras se realizó estadística descriptiva de los resultados de acuerdo al tipo de muestra colectada, la prevalencia por familias y el lugar de captura.

El ectoparásito con mayor prevalencia en todas las familias fue la garrapata del género *Amblyomma*, el de menor prevalencia varió de acuerdo a la familia, en cuanto a endoparásitos el más frecuente en felinos fue el nemátodo *Toxocara cati*, seguido de los géneros *Uncinaria*, *Aelurostrongylus*, *Spirometra* y *Echinochasmus*; en los cánidos sólo se identificaron dos géneros de endoparásitos, el tremátodo *Echinochamus*. y con mayor prevalencia el nemátodo *Uncinaria spp.*

En los prociénidos no se identificaron endoparásitos, y de la familia didelphidae sólo se obtuvo muestra de heces de un individuo la cual fue positiva a huevos del nemátodo *Capillaria spp.* y del tremátodo *Echinochasmus spp.* (Cuadro 15 y 16)

### 7.1 Comparación de Resultados de acuerdo al lugar de captura.

Los resultados obtenidos a partir de los felinos muestreados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo" fueron positivos a las especies de nemátodos *Aelurostrongylus spp.*, *Toxocara cati*, *Trichuris vulpis* y *Uncinaria spp.*, a los céstodos del género *Mesocestoides* y del género

*Spirometra*, al Acantocéfalo de la especie *Oligacanthorynchus hirudinaceus* y a garrapatas de el género *Amblyomma*.

De acuerdo a los felinos muestreados en el Rancho "Los Ébanos" fueron positivos al céstodo de la especie *Himmenolepis nana*, a los géneros de tremátodos *Echinochasmus* y *Fasciola*, a pulgas del género *Pulex* y garrapatas del género *Amblyomma*.

Los resultados para las muestras de felinos en el Rancho "Los Balcones" fueron positivas a el nemátodo *Toxocara cati*, al céstodo *Spirometra*, al tremátodo del género *Alaria* y a garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Boophilus*.

Esto quiere decir que los felinos capturados en estos tres lugares comparten en cuanto a ectoparásitos únicamente la garrapata del género *Amblyomma* y en cuanto a endoparásitos, sólomente se repiten el nemátodo de la especie *Toxocara cati* y el tremátodo del género *Spirometra* en la Reserva de la Biósfera "El Cielo y el Rancho "Los Balcones".

Los resultados obtenidos a partir de los cánideos capturados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo", fueron positivos al nemátodo *Uncinaria*, a garrapatas del género *Amblyomma* y pulgas del género *Pulex*; los cánideos muestreados en el Rancho "Los Ébanos" fueron positivos al tremátodo del género *Echinochasmus*, a garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Dermacentor* y a pulgas del género *Echidnophaga*.

Por lo tanto el único ectoparásito presente en canídeos tanto en "El Cielo" como en "Los Ébanos" es la garrapata del género *Amblyomma*, en cuanto a endoparásitos, ninguno se repite.

Los resultados obtenidos de las muestras de prociónidos capturados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo" fueron positivos a garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Boophilus*, de los muestreados en el Rancho "Los Ébanos" fueron positivos a garrapatas del género *Amblyomma*. El único parásito común entre prociónidos en "El Cielo" y en "Los Ébanos" es la garrapata del género *Amblyomma*, ya que todas las muestras obtenidas de individuos de esta familia resultaron negativas a endoparásitos.

Los miembros de la familia *Didelphidae* capturados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo" fueron positivos a garrapatas del género *Amblyomma*, y de los capturados en el Rancho "Los Ébanos" el único individuo del cual se obtuvieron muestras de heces fue positivo al nemátodo del género *Capillaria*, y al tremátodo del género *Echinochasmus*; y en cuanto a ectoparásitos fueron positivos a garrapatas del género *Amblyomma*, pulgas de los géneros *Echidnophaga* y *Pulex* y en un individuo a ácaros del género *Ornithonyssus*. Por lo tanto el único ectoparásito que estos individuos comparten en los dos lugares es la garrapata del género *Amblyomma* y en cuanto a endoparásitos no fue posible determinarlo en este estudio, dada la escasez de muestras.

En cuanto a las especies de mamíferos capturadas comunes en "Los Ébanos" y "El Cielo", estos son el tlacuache, coatí y mapache siendo el único parásito común a los tres, la garrapata del género *Amblyomma*.

## 7.2 Comparación de Resultados de acuerdo a la época del año.

El único individuo recapturado en diferente época fue el ocelote 26 (Oce 26) "Los Ébanos ", el cual resultó negativo a endoparásitos en octubre del 2003 y positivo al tremátodo del género *Echinoshasmus* en Mayo del 2004, y positivo sólo a pulgas del género *Pulex* en las dos capturas.

De acuerdo a las muestras obtenidas en este estudio, la presentación de la garrapata de el género *Amblyomma* en tlacuaches en "Los Ébanos", si depende de la época del año siendo más frecuente en mayo (9 positivos de 10 capturados) que en octubre (1 positivos de 9 capturados) (Cuadro 13)

De acuerdo a las muestras obtenidas en este estudio, la presentación de la pulga del género *Pulex* en tlacuaches en "Los Ébanos", también depende de la época del año siendo más frecuente en mayo (7 positivos de 10 capturados) que en octubre (1 positivo de 9 capturados). (Cuadro 14)

## VIII. Discusión

La vigilancia de las enfermedades de la fauna silvestre en vida libre debe considerarse como una parte integral en todo proyecto de conservación, ya que aporta información valiosa junto con los estudios poblacionales y de comportamiento para la preservación de especies en peligro de extinción <sup>(27)</sup> . Todo individuo se encuentra en constante intercambio con su entorno, siendo vulnerable al mismo, así como siendo capaz de ejercer algún impacto en éste y en los demás individuos que comparten su entorno. El parasitismo es un ejemplo de esta relación ya que diferentes especies comparten o pueden compartir el ser hospederos del mismo parásito en la misma o diferente etapa del ciclo de vida de éste <sup>(28)</sup> .

La vulnerabilidad de una especie a determinado parásito puede deberse a factores como grado de contaminación de los pastos o cuerpos de agua, tipos de presas, hábitos de alimentación, estado inmunológico, organización social, vía de transmisión, presencia de especies introducidas, humedad ambiental, entre otras <sup>(3,28)</sup> .

### 8.1 Tipo de muestra

#### a) Frotis sanguíneos

Dado que en los tres lugares en que se llevó a cabo el estudio, existe la presencia de ganado doméstico, y a la presencia de garrapatas *Boophilus* en algunos individuos capturados, hubiera sido posible encontrar algún hemoparásito como *Babesia spp.* o dirofilarias a partir de los frotis

sanguíneos. En artículos revisados se reporta la presencia de garrapatas de los géneros *Amblyomma*, *Dermacentor* e *Ixodes* en gato montés y en el puma de Florida en vida libre. Sin embargo no se hace alusión a infecciones por hemoparásitos <sup>(29)</sup>.

Por otro lado se ha relacionado que el hallazgo de microfilarias en sangre es más frecuente en las muestras sanguíneas colectadas durante la noche <sup>(22)</sup>, lo cual podría explicar la falta de hemoparásitos en este estudio.

#### b) Heces

Era de esperarse la presencia de endoparásitos en las heces de los individuos en este estudio. Gran parte de los parásitos identificados durante este trabajo ya habían sido reportados en la fauna silvestre en vida libre o en cautiverio en México y en otros países como el caso del tremátodo del género *Alaria* en pumas <sup>(30)</sup>. El nemátodo del género *Toxocara* en jaguares y margays <sup>(31,32)</sup>. Pero algunos géneros se reportan por primera vez en México como los tremátodos *Echinoshasmus* y *Fasciola* en ocelotes, un coyote y un tlacuache, y otros, por primera vez en margays en México como el acantócefalo de la especie *Oligacanthorhynchus hyrudinaceus*, del cual hay antecedentes en coprolitos con 9000 años de antigüedad en félidos de Brasil <sup>(33)</sup>, y el nemátodo del género *Aelurostrongylus*, el cual ya había sido reportado en un jaguarundi en Tamaulipas <sup>(7)</sup>.

### c) Endoparásitos colectados

La disponibilidad de un ejemplar para la obtención de endoparásitos en la necropsia, representó una ocasión única para la obtención de información completa del individuo, muy valiosa ya que dio a conocer la presencia de varios géneros de endoparásitos (*Toxocara*, *Mesocestoides*, y *Oligacanthorhynchus*).

De los géneros parasitarios identificados en la familia *Felidae*, los considerados como más patogénicos son el nemátodo del género *Aelurostrongylus* y el Acantocéfalo del género *Oligacanthorhynchus*, seguidos de los siguientes géneros de tremátodos: *Alaria*, *Echinoshasmus* y *Fasciola*, por el daño que generan en los tejidos.

El margay (*Leopardus wiedii*), fue la especie que presentó mayor variedad de parásitos y la mayor frecuencia. El deceso durante esta investigación de un ejemplar altamente parasitado, condición que a pesar de no ser el factor causal de la muerte del mismo, si pudo participar como agente desencadenante del mal estado general de salud.

Los endoparásitos encontrados en la familia Canidae fueron el nemátodo del género *Uncinaria* y el tremátodo del género *Echinoshasmus* del cual no se encontraron reportes previos en México, pero si en un perro doméstico en Chile <sup>(34)</sup>.

Los tres mapaches, al igual que los dos coatíes incluidos en este estudio, dieron resultados negativos en cuanto a endoparásitos, probablemente debido a la escasa cantidad de muestra obtenida.

De los parásitos identificados en las muestras correspondientes a la familia Didelphidae, se puede concluir que presentan una considerable variedad de ectoparásitos y de acuerdo a información previamente publicada se confirma que presentan una gran variedad de endoparásitos<sup>(35)</sup>. Se encontraron reportes de la presencia de nemátodos del género *Capilaria* en tlacuaches en Canadá y Estados Unidos<sup>(36,37, 38)</sup>.

#### d) Ectoparásitos colectados

La presencia de ciertos géneros de ectoparásitos coincide con los propios del ganado doméstico de la zona, como son las garrapatas del género *Boophilus* transmisoras de la piroplasmosis o babesiosis bovina, así como de anaplasmosis bovina y fueron identificadas en el puma, jaguar y un coati; garrapatas *Dermacentor* género transmisor de anaplasmosis, piroplasmosis, tularemia y fiebre manchada de las montañas rocosas, y que puede encontrarse en ganado vacuno, cérvidos y caballos fue identificada en un coyote; *Amblyomma* género transmisor de Tularemia y fiebre manchada de las montañas rocosas, es común en mamíferos domésticos y silvestres y fue identificada en todas las especies incluidas en este estudio.

Existen reportes de la presencia de garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Dermacentor* en pumas de Florida, además de garrapatas del género *Ixodes*, de las cuales no se encontró ningún espécimen en este estudio<sup>(39)</sup>.

Las pulgas del género *Echidnophaga* y los ácaros del género *Ornithonyssus*, que son comunes en las aves de corral, fueron identificadas en varios de los tlacuaches capturados <sup>(6,15,28)</sup>, así como la garrapata del género *Amblyomma* que es común en ganado vacuno, caballos, ovejas, perros y el hombre. A partir de las zorras grises sólo se identificaron garrapatas del género *Amblyomma*. De un coyote se colectaron e identificaron, además del género *Amblyomma* una garrapata *Dermacentor* que es un género transmisor de fiebre de las Montañas rocosas, piroplasmosis equina, anaplasmosis del ganado bovino, tularemia en el hombre y capaz de producir parálisis en el hombre y los animales, y pulgas del género *Echidnophaga* propias de las aves de corral <sup>(6)</sup>.

En cuanto a los ectoparásitos colectados los coatíes fueron positivos a garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Boophilus* y los mapaches al género *Amblyomma*; resultados que no son extraños por la cercanía con el ganado doméstico y ya que algunas especies de *Amblyomma* se consideran propias tanto de mamíferos domésticos como silvestres <sup>(6)</sup>.

En cuanto a ectoparásitos en los tlacuaches se identificaron garrapatas del género *Amblyomma*, pulgas de los géneros *Pulex* y *Echidnophaga* y un ácaro del género *Ornithonyssus*.

#### e) Hisopos laríngeos

Se realizaron dado el conocimiento de reportes previos de nemátodos (*Lagochilascaris sp.*) hallados durante la necropsia en la laringe de un ocelote capturado en Costa Rica <sup>(40)</sup> y dada la posibilidad de encontrar indicios de algún nemátodo pulmonar durante su migración. No se obtuvieron resultados positivos a endoparásitos a partir de estas muestras. El resultado negativo en estas muestras pudo deberse a que ninguno de los individuos presentaba una infestación grave con nemátodos al momento de tomar la muestra, además de que la probabilidad de encontrar alguno de estos parásitos mediante esta técnica es baja.

### 8.2 Lugar de captura

En la Reserva de la Biósfera "El Cielo" los resultados aquí presentados son indicadores del riesgo potencial en que se encuentra la población de Margays, dada la carga parasitaria en cuanto a variedad y a la patogenicidad de los parásitos identificados en esta especie, ya que el 100% presentó endoparásitos.

En el Rancho "Los Ébanos" se identificaron 4 géneros de endoparásitos, 3 géneros en las muestras colectadas en octubre y 2 géneros en las muestras colectadas en mayo, la variedad de endoparásitos fue menor que la encontrada en la Reserva de la Biósfera "El Cielo" de los que se identificaron 8 géneros, 4 de estos géneros fueron identificados en las

muestras colectadas en abril y 5 géneros en las muestras colectadas en diciembre.

La variedad de ectoparásitos identificados fue mayor en el Rancho " Los Ébanos" que en la Reserva de la Biósfera "El Cielo", siendo de 5 géneros; 2 de estos géneros correspondieron a las muestras colectadas en octubre y los 5 géneros fueron identificados en las muestras colectadas en mayo. En la Reserva de la Biósfera "El Cielo" se identificaron 3 géneros de ectoparásitos, 2 géneros identificados en las muestras colectadas en abril y 2 en las muestras colectadas en diciembre.

En el Rancho "Los Balcones" se identificaron 3 géneros diferentes de endoparásitos y 2 de ectoparásitos, habiendo sido 2 los individuos de los que se obtuvieron muestras en la zona.

Las especies domésticas presentes en la zona son ganado bovino, ovino, caprino y equino, así como perros gatos y gallinas domésticas; y las especies silvestres de las que se obtuvieron muestras tienen contacto con ellas por lo que las infecciones que se pueden compartir con animales domésticos en la zona o con el hombre son:

Pulicosis, infección por protozoarios del género *Isoospora*, céstodos de la especie *Himmenolepis nana*, nemátodos de la especie *Toxocara cati*, del género *Aelurostrongylus*, ácaros del género *Omithonyssus* y tremátodos del género *Alaria*.

Sin embargo la infección con la mayoría de estos géneros parasitarios puede adquirirse tanto de manera independiente como por la interacción entre animales domésticos y silvestres que comparten el entorno <sup>(6)</sup>.

El impacto que podría tener la presencia de parasitosis en los animales silvestres varía de acuerdo con la presencia o introducción de animales domésticos con infecciones parasitarias nuevas en la zona, o perturbación del ecosistema.

Esto es de preocupar en el momento en que se detecte un aumento en la mortalidad de determinada especie silvestre, la presencia de un parásito nuevo en la zona, o cuando la fragmentación del hábitat provoque una mayor densidad poblacional lo que lleva a una mayor interacción entre individuos.

### 8.3 Zoonosis

De los parásitos identificados en esta investigación los géneros que pueden representar riesgo de zoonosis son los tremátodos de los géneros *Alaria* y *Fasciola*, el céstodo de la especie *Hymenolepis nana* y el nemátodo del género *Toxocara* <sup>(15,6, 28)</sup>.

#### a) Hymenolepiasis

Se debe a la infección por *Hymenolepis nana* que es el céstodo más común del hombre en los trópicos y subtrópicos, muy frecuente en roedores de laboratorio y silvestres. También parasita primates; en el hombre, el ciclo biológico es directo; en los roedores puede ser directo o indirecto, con escarabajos de la harina o pulgas, como hospedadores intermediarios. Las infestaciones elevadas en el hombre provocan

anorexia, vómito, diarrea y dolor abdominal, en los roedores retraso del crecimiento o pérdida de peso <sup>(6)</sup>. Este parásito fue identificado en las heces de un ocelote capturado en octubre del 2003 en el Rancho “Los Ébanos”

#### b) Toxocariasis en humanos

Es la parasitosis producida por el género *Toxocara* que es un áscaris común de perros y gatos (*T. canis* y *T. cati*).

El principal riesgo en salud pública es para los niños pequeños que son susceptibles a contraer la infección, por contacto con heces de animales o ingestión de tierra contaminada con larvas en segundo estadio: la larva penetra al intestino y de ahí a diversos órganos del cuerpo tanto por migración directa como por el torrente circulatorio <sup>(6, 41)</sup>.

En el humano (al ser un huésped no habitual) la larva no se reproduce ni crece permaneciendo encapsulada por años. Al producirse la infección por estas larvas en el hombre estas erosionan el intestino y llegan al torrente sanguíneo, diseminándose por todas las vísceras, órganos y tejidos, especialmente hígado y pulmón, con predilección por irse concentrando en el sistema nervioso central incluyendo globo ocular <sup>(41,42)</sup>. Este parásito fue identificado en las heces de un margay capturado en Abril del 2003 y de dos margays capturados en Diciembre del 2003 en la Reserva de la Biósfera “El Cielo” , además de identificarse en las heces del jaguar capturado en el 2004 en el Rancho “Los Balcones”.

### c) *Alaria spp* en humanos

Es un tremátodo cuyos hospedadores definitivos normales son carnívoros silvestres, pudiendo infectar a ciertos animales domésticos, el hombre puede actuar como hospedador paraténico al ingerir las mesocercarias enquistadas en la musculatura de los hospedadores intermediarios (ranas o sapos), donde el verme realiza la fase pulmonar de la emigración llegando a causar la muerte por hemorragia pulmonar<sup>(6)</sup>.

Este parásito fue identificado en las heces del puma capturado en el 2004 en el Rancho "Los Balcones".

### d) Fascioliasis en humanos

Es una enfermedad parasitaria zoonótica que se caracteriza por la presencia y acción del tremátodo *Fasciola hepática* en el parénquima hepático, conductos biliares y vesícula biliar; en bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, equinos, conejos, ratas, el hombre y varios mamíferos silvestres, encontrándose formas erráticas en cavidad abdominal, útero, pulmón o tejido subcutáneo<sup>(43)</sup>.

La presencia de este parásito ejerce acción mecánica dependiendo de su localización, exfoliatriz por la acción hematófaga, histófaga y colagófaga, bacterífera por arrastre, irritativa traumática durante su migración, enzimática y antigénica<sup>(43)</sup>.

La forma infectante para el huésped definitivo es la metacercaria comúnmente ingerida en plantas acuáticas, siendo las más características para el humano los berros, el jugo de alfalfa (Perú) y la lechuga (México) <sup>(44)</sup>.

La infección en los animales es más importante comparativamente, siendo poco común en el hombre; las secuelas en el humano, generalmente no son tan severas como en el ganado <sup>(44)</sup>.

Este parásito fue identificado en las heces de un ocelote capturado en Octubre del 2003 en el Rancho "Los Ébanos".

## IX CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

La presente investigación confirma la presencia de parásitos en animales en vida silvestre, condición que ha estado presente en el medio ambiente y en la evolución de las especies. La presencia de estos agentes infecciosos podría representar un riesgo potencial para las poblaciones de animales silvestres, aumentando principalmente durante los periodos de reintroducción, traslocación o perturbación del ecosistema, pérdida de hábitat o fragmentación <sup>(4,27)</sup>. Por lo tanto, sería conveniente realizar programas de vigilancia epidemiológica en poblaciones en vida silvestre a largo plazo.

El análisis de las muestras indicó que el parasitismo tiene alta prevalencia en los felinos del estudio, afectando mayormente a los margays.

En estudios a futuro sería importante incluir pruebas serológicas para el diagnóstico de *T.gondii* en felinos silvestres, además de determinar si en los animales domésticos de la zona se presentan infecciones parasitarias que coincidan con las detectadas en los animales silvestres.

El estudio continuado de las parasitosis, así como de todas las enfermedades en las poblaciones silvestres, puede determinar si existe alguna tendencia a presentarse relacionada con la edad del huésped,

especie, época del año, lugar de captura, dinámica poblacional o estado general de salud de los individuos.

Dentro de las limitaciones presentes en el trabajo de campo para este estudio en particular, se encuentran principalmente el hecho de no poder realizar en campo la flotación y frotis directo de las heces y observación al microscopio. Contar con un microscopio en campo permitiría el realizar las técnicas de flotación y sedimentación en campo y comparar estos resultados con los obtenidos posteriormente en laboratorio.

Además, al realizar este trabajo con individuos que se encuentran en vida silvestre, no es posible realizar análisis seriados del mismo individuo y el no encontrar resultados positivos a parásitos en una muestra no significa que el individuo se encuentre libre de parásitos.

Este hecho puede estar determinado por el tipo de ciclo de vida de algunos parásitos además del periodo de conservación de las muestras en formol, <sup>(20)</sup> ya que a mayor tiempo de conservación de las muestras de heces en formol, menor es la probabilidad de obtener resultados positivos. Para lograr esto se requiere de adaptar técnicas diagnósticas al trabajo de campo.

Sería una herramienta muy valiosa para el diagnóstico de salud en poblaciones silvestres obtener todas las muestras posibles o suficientes para análisis microbiológicos completos como pruebas serológicas para aislamiento de bacterias, virus, parásitos y análisis de laboratorio como hemograma y química sanguínea, por lo que es de considerar la necesidad de trabajar con un equipo multidisciplinario con el fin de

realizar un diagnóstico integral del estado general de salud de cada individuo capturado.

El realizar estos estudios en diversas épocas del año, en años consecutivos y en paralelo a perturbaciones del hábitat tendría gran valor para determinar si existe influencia de estas variaciones en la incidencia, prevalencia y o frecuencia de parasitosis en los individuos capturados, además permitiría contar con un tamaño de muestra más grande y representativo, lo cual le daría mayor confiabilidad a los resultados obtenidos, lográndose obtener una mejor visión de la situación en que se encuentran estas poblaciones silvestres.

## X. LITERATURA CITADA

- 1.- Ceballos G.: Ecosistemas en México. Guía México Desconocido Animales en Peligro de Extinción., 13: 9-13 (1994).
- 2.- Ceballos G., Eccardi F.: Diversidad de Fauna Mexicana. 2ª. Edición, Agrupación Sierra Madre, S.C., México, D.F., 1996.
- 3.- Rodríguez M.C. Prevalencia de Nemátodos Gastroentéricos en Felinos Salvajes del Zoológico de Chapultepec. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet y Zoot. UNAM. México, D.F. 1985.
- 4.- NOM-059-ECOL-2001. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.
- 5.-Hernández J. E. Incidencia de parásitos gastrointestinales en pequeños mamíferos salvajes cautivos en el Parque Zoológico de San Juan de Aragón. Tesis de Licenciatura, FMVZ. UNAM., México, D.F. 1981.
- 6.-Soulsby E. J. L.: Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos, 7ª. Edición, Ed. Interamericana S.A. de C. V., México, D.F.1990
- 7.-N. Salamanca, A. Caso, V. Mongrell, y M. Tewes. Estudio de ecto y endoparásitos en pequeños felinos silvestres en el norte de México.

Memorias del XII simposio de Fauna Silvestre organizado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Pp. 7-17.1994.

8.-Leopold A.S. Wildlife of Mexico The Game Birds and Mammals, University of California Press, Second Printing, United States of America, 1972.

9.-Animal. La mejor y más impactante guía visual de la vida salvaje en nuestro planeta.1ª. Edición Editorial Santillana Inc, México, D.F. 2003.

10.-Sánchez O, Pineda MA, Benítez H, González B Berlanga H. Guía de Identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES. México: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 1998.

11.-Álvarez del Toro M. (Marsupialia: Didelphidae).Mammalia 1997; 245-254,

12.- Vieira MV. Body size and form in two neotropical marsupials, *Didelphys aurita* and *Philander opossum* (Marsupialia: Didelphidae). Mammalia 1997; 2: 245-254.

13.- Adler GH, Seamon JO. Distribution of four eyed opossum, *Philander opossum* (Marsupialia, Didelphidae) on small islands in Panama. Mammalia 1996;1: 91-99 )

14.-Ceballos G, Galindo C. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. México: Limusa, 1984.)

15.-Cordero del Campillo M., Rojo F.A., Parasitología Veterinaria, 1ª. Ed.1999. Editorial McGraw-Hill, Madrid, 3ª.Reimpresión 2002.

- 16.-Whitfield P. The Biology of Parasitism: an introduction to the study of associating organisms. 1a. Ed.1979 University Park Press, Baltimore, Maryland.
- 17.-Crofton HD. A model of host-parasite relationships. Parasitology,1971, 63: 343-364.
- 18.-Caso A.: Home Range and Habitat Use of Three Neotropical Carnivores in Northeast Mexico. M.S.Thesis. Texas A&M University-Kingsville,USA, 87pp,1994.
- 19.-García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen, Instituto de Geografía. UNAM, México, 1987
- 20.-Acevedo A., Romero E.: Manual de prácticas de laboratorio de la cátedra de parasitología y enfermedades parasitarias, Departamento de Parasitología, FMVZ. UNAM, México, D.F. 1988.
- 21.-Foreyt William J.: Veterinary Parasitology Reference Manual, Fourth Edition, College of Veterinary Medicine, Washington State University. 1996.
- 22.-Hendrix CM. Diagnostic Veterinary Parasitology, Second Edition, Mosby, St. Louis Missouri, 1998
- 23.-Tarazona Vilas J.: Manual de Técnicas de Parasitología Veterinaria,Editorial Acribia , Zaragoza España , 1973.
- 24.-Aluja A., Constanantino F., Técnicas de Necropsia en Animales Domésticos,2ª.Ed. Editorial El Manual Moderno, México, 2002.
- 25.-Maxine M. Benjamín, B.S., M.S., D.V.M. Manual de Patología Clínica en Veterinaria. 1ª. Ed.México,D.F.: Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1984.

- 26.-Salazar Schettino P.M., De Haro Arteaga I. Manual de Técnicas para el Diagnóstico morfológico de la parasitosis, Editor Francisco Méndez Cervantes, 1ª Ed. México 1980.
- 27.-C. Olivera. La medicina veterinaria, pieza clave en los programas de conservación. Memorias del XX simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra", organizado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Pp. 171-177,2003.
- 28.-Quiroz H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 1ª. Ed. 1984 Editorial Limusa, S.A. de C.V., México, D.F., Quinta reimpresión 1994.
- 29.-Wehinger KA, Roelke ME, Greiner EC. Ixodid TICKS FROM Panthers and Bobcats in Florida. Journal of Wildlife Diseases.,1995;31(4):480-485. c Wildlife Disease Association 1995.
- 30.-Martinez FA, Troiano JC, Gauna AL, Antonchuk LA. Hallazgo de *Alaria* sp. (Trematoda, Strigeidae) en carnívoros silvestres.  
<http://www.PortalVeterinaria.com/sections.php?op=viewarticle&artid=55>
- 31.-Patton S, Rabinowitz AR. Parasites of Wild Felidae in Thailand: A Coprological Survey. Journal of Wildlife Diseases, 1994; 30(3):474-475.
- 32.-Patton S, Rabinowitz A, Randolph s, Johnson SS., A coprological survey of parasites of wild neotropical felidae. J.Parasitol , 1986,72 (4):517-520

- 33.-Noronha D, Ferreira LF, Rangel A, Araujo A, Correa D. *Echinopardalis* sp.( Acanthocephala, Oligacanthorhynchidae) Eggs in Felid Coprolites Dated From 9,000 Years Before Present, Found in the Brazilian Northeast. Mem. Inst, Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro,1994; 89 (1):119-120.
- 34.-Leyan,V., Hallazgo de tremátodos del género *Echinochasmus* en un perro doméstico (*Canis familiaris*) en Valdivia,Chile.,Boletín chileno de parasitología, 34: 47-48,1979.
- 35.-Monet A. M. Nemátodos Parásitos del "Tlacuache" *Didelphis virginiana* Kerr 1792, de dos localidades de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., PP 64, 2002.
- 36.-Potkay, S. Diseases of marsupials. In: The biology of marsupials. Don Hunsaker II (Eds) Academic Press. New York. 537 pp. 1977.
- 37.-Snyder DE, Hamir AN, Hanlon CE, Rupprecht CE. Lung Lesions in an Opossum (*Didelphis virginiana*) Associated with *Capillaria didelphis*. Journal of Wildlife Diseases, 1991,27 (1):175-177. (t3)
- 38.-Alden, K.J. Helminths of the opossum, *Didelphis virginiana*, in Southern Illinois, with a compilation of all helminthes reported from this host in North America. Journal of the Helmintological Society of Washington. 62:197-208, 1995.
- 39.-Wehinger K.A., Roelke M.E.,Greiner E.C. Ixodid Ticks from panthers and bobcats in Florida. Journal of Wildlife Diseases,31 (4):480-485,1995.

- 40.-Brenes-Madrigal R.R., Ruíz A.,Frenkel J.K. Discovery Of *Lagochilascaris* sp. In the Larynx of a Costa Rican Ocelot (*Felis pardalis mearnsi*), The Journal of parasitology,1972, 58 (5): 978.
- 41.-Vázquez Maya L.. Toxacariasis en humanos, Memorias Zoonosis Parasitarias, FMVZ, UNAM. Pp. 182-184. 1991
- 42.-Aguirre A., Gutiérrez Quiroz M, Toxacariasis en humanos, Memorias Zoonosis Parasitarias, FMVZ, UNAM. Pp.177-181. 1991
- 43.-Quiroz Romero H. Fasciolasis en animales domésticos, Memorias Zoonosis Parasitarias, FMVZ,UNAM. Pp. 56-59.1991
- 44.-Arteaga I, Salazar Schettino P.M. Fasciolosis en humanos, Memorias Zoonosis Parasitarias, FMVZ, UNAM. Pp. 66-69.1991

## IX. ANEXO

Cuadro 1. Individuos capturados en la Reserva de la Biósfera "El Cielo" y muestras obtenidas

Cuadro 2. Individuos capturados en el rancho "Los Ébanos" y muestras obtenidas

Cuadro 3. Individuos capturados en el rancho "Los Balcones" y muestras obtenidas

Cuadro 4. Individuos capturados por lugar de captura

Cuadro 5. Prevalencia de parásitos en los margays capturados

Cuadro 6. Prevalencia de parásitos en los ocelotes capturados

Cuadro 7. Prevalencia de parásitos en el puma y el jaguar capturados

Cuadro 8. Prevalencia de parásitos en las zorras grises capturadas

Cuadro 9. Prevalencia de parásitos en los coyotes capturados

Cuadro 10. Prevalencia de parásitos en los coatíes capturados

Cuadro 11. Prevalencia de parásitos en los mapaches capturados

Cuadro 12. Prevalencia de parásitos en los tlacuaches capturados

Cuadro 13.  $\chi^2$ . Frecuencia de garrapatas del género *Amblyomma* en tlacuaches en "Los Ébanos"

Cuadro 14.  $\chi^2$ . Frecuencia de pulgas del género *Pulex* en tlacuaches en "Los Ébanos"

Cuadro 15. Prevalencia de ectoparásitos presentes por familia

Cuadro 16. Prevalencia de endoparásitos presentes por familia

CUADRO 1. Individuos capturados en la Reserva de la Biosfera "El Cielo" y muestras obtenidas.

Muestreo El Cielo Abril 2003

Individuo	Ident. <sup>1</sup>	Ectop. <sup>2</sup>	Heces-f <sup>3</sup>	Heces-c <sup>4</sup>	His. lar. <sup>5</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Raspado <sup>7</sup>	Organos	Endop. <sup>8</sup>	Pelo	Suero
Zorra gris m1	Zg1		*		*	*	*				
Zorra gris h2	Zg2		*		*	*	*				
Zorra gris m3	Zg3	*	*		*	*	*				
Zorra gris h4	Zg4		*		*	*	*				
Coatí m1	Co1	*	*		*	*	*				
Margay m6	M6		*		*	*	*		*	*	*
Margay m7	M7		*		*	*	*	* Nx <sup>12</sup>	*	*	*
Muestreo El Cielo Diciembre 2003											
Individuo	Ident.	Ectop.	Heces-form.	Heces-cong.	His. lar. <sup>5</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Pelo	Suero	Coágulo		
Tlacuache 10	Ti10	*			*	*	*		*		
Tlacuache 11	Ti11	descam. <sup>11</sup>			*	*	*		*		
Tlacuache 12	Ti12				*	*	*		*		
Zorra gris 5	Zg5	*			*	*	*	*	*		
Zorra gris 6	Zg6	*			*	*	*	*	*		
Mapache h2	Mp2	*			*	*	*	*	*		
Margay m1	M1	*	*	*	*	*	*	*	*		
Margay m8	M8		*	*	*	*	*	*	*		
Margay m3	M3		*	*	*	*	*	*	*		

- Ident. <sup>1</sup> Identificación  
 Ectop. <sup>2</sup> Ectoparásitos  
 Heces-f <sup>3</sup> Heces en formol  
 Heces-c <sup>4</sup> Heces congeladas  
 His.lar. <sup>5</sup> Hisopo laríneo  
 Fsang. <sup>6</sup> Frotis sanguíneo  
 Raspado <sup>7</sup> Raspado cutáneo  
 Organos Organos  
 Endop. <sup>8</sup> Endoparásitos  
 Pelo Pelo  
 Suero Suero  
 Coágulo Coágulo  
 descam. <sup>11</sup> Descamaciones  
 Nx <sup>12</sup> Necropsia

CUADRO 2. Individuos capturados en el Rancho "Los Ebanos" y muestras obtenidas.

Muestreo Los Ebanos Octubre 2003

Individuo	Identi. <sup>1</sup>	Ectop. <sup>2</sup>	Hecces-f <sup>3</sup>	Hecces-c <sup>4</sup>	His. lar. <sup>5</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Raspado cut. <sup>7</sup>	Pelo
Tlacuache 1	T11	*			*	*	*	
Tlacuache 2	T12	*			*	*	*	
Tlacuache 3	T13	*			*	*	*	
Tlacuache 4	T14	*			*	*	*	
Tlacuache 5	T15	*			*	*	*	
Tlacuache 6	T16	*			*	*	*	
Tlacuache 7	T17	*			*	*	*	
Tlacuache 8	T18	*			*	*	*	
Tlacuache 9	T19	*			*	*	*	
Mapache m1	Mp1	*	*		*	*	*	
Coyoteplaya	Cy1	*	*		*	*	*	
Ocelote h16	Oce16	*	*	*	*	*	*	*
Ocelote h26	Oce26	*	*	*	*	*	*	*
Ocelote m27	Oce27	*	*	*	*	*	*	*
Ocelote h18	Oce28	*	*	*	*	*	*	*

Muestreo Los Ebanos Mayo 2004

Individuo	Identi. <sup>1</sup>	Ectop. <sup>2</sup>	Hecces-f <sup>3</sup>	Hecces-c <sup>4</sup>	His. lar. <sup>5</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Raspado cut. <sup>7</sup>	Pelo	Suero	S/edta <sup>9</sup>	micro/Ht <sup>10</sup>
Tlacuache 13	T113	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 14	T114	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 15	T115	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 16	T116	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 17	T117	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 18	T118	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 19	T119	*			*	*	*		*	*	*roto
Tlacuache 20	T120	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuache 21	T121	*	*		*	*	*		*	*	*
Tlacuache 22	T122	*			*	*	*		*	*	*
Tlacuachillo 4o	T14o	*			*	*	*		*	*	*
Coati m2	Co2	*	*		*	*	*		*	*	*
Mapache h3	Mp3	*	*		*	*	*		*	*	*
Coyote h2	Cy2	*	*		*	*	*		*	*	*
Ocelote h26	Oce26	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ocelote m28	Oce28	*	*	*	*	*	*	*	*	*roto	*

Identi.<sup>1</sup> Identificación  
 Ectop.<sup>2</sup> Ectoparásitos  
 Hecces-f<sup>3</sup> Hecces en formol  
 Hecces-c<sup>4</sup> Hecces congeladas  
 His. lar.<sup>5</sup> Hisopo laríngeo  
 Fsang.<sup>6</sup> Frotis sanguíneo  
 Raspado cut.<sup>7</sup> Raspado cutáneo  
 Organos Organos  
 Endop.<sup>8</sup> Endoparásitos  
 Pelo Pelo  
 Suero Suero  
 S/edta<sup>9</sup> Sangre en edta  
 microHt<sup>10</sup> Microhematocrito

CUADRO 3. Individuos capturados en el Rancho "Los Balcones" y muestras obtenidas.

Muestreo Rancho Los Balcones Noviembre 2003

Individuo	Ident. <sup>1</sup>	Ectop. <sup>2</sup>	Heces-f <sup>3</sup>	Heces-c. <sup>4</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Raspado cut. <sup>7</sup>	S/edta <sup>9</sup>
Puma m1	P1	*	*	*	SVD <sup>11</sup>	*	

Muestreo Rancho Los Balcones Mayo 2004

Individuo	Ident. <sup>1</sup>	Ectop. <sup>2</sup>	Heces-f <sup>3</sup>	Heces-c. <sup>4</sup>	Fsang. <sup>6</sup>	Raspado cut. <sup>7</sup>	S/edta <sup>9</sup>
Jaguar m1	J1	*	*	*	*	*	*

Ident.<sup>1</sup> Identificación  
 Ectop.<sup>2</sup> Ectoparásitos  
 Heces-f<sup>3</sup> Heces en formol  
 Heces-c.<sup>4</sup> Heces congeladas  
 Fsang.<sup>6</sup> Frotis sanguíneo  
 Raspado cut.<sup>7</sup> Raspado cutáneo  
 S/edta<sup>9</sup> Sangre en edta  
 SVD<sup>11</sup> Sin valor diagnóstico

Cuadro 4. Individuos capturados por lugar de captura.

	El Cielo	Los Ebanos	Los Balcones
Felinos			
Margay	5		
Ocelote		5	
Puma			1
Jaguar			1
Canideos			
Zorra Gris	6		
Coyote		2	
Procionidos			
Coati	1	1	
Mapache	1	2	
Marsupiales			
Tlacuache	3	20	
Tlacuachillo 4 ojos		1	

Cuadro 5. Prevalencia de parásitos en los Margays capturados

	Margay n=5 Ind. positivos	% positivo
Endoparásitos		
<i>Aelurostrongylus spp.</i>	2	40
<i>Toxocara cati</i>	3	60
<i>Trichuris vulpis</i>	1	20
<i>Uncinaria spp.</i>	2	40
<i>Mesocestoides spp.</i>	1	20
<i>Spirometra spp.</i>	1	20
<i>Oligacanthorhynchus hyrudinaceus</i>	1	20
<i>Isospora spp.</i>	1	20
Ectoparásitos		
<i>Amblyomma spp.</i>	1	20

Cuadro 6. Prevalencia de parásitos en los Ocelotes capturados

	Ocelote n=5 Ind. Positivos	% positivo
Endoparásitos		
<i>Hymenolepis nana</i>	1	20
<i>Echinoshasmus spp.</i>	2	40
<i>Fasciola spp.</i>	1	20
Ectoparásitos		
<i>Amblyomma spp.</i>	2	40
<i>Pulex spp.</i>	4	60

Cuadro 7. Prevalencia de parásitos en el Puma y el Jaguar capturados

	Puma n=1	Jaguar n=1
Endoparásitos		
<i>Toxocara cati</i>	0	1
<i>Spirometra spp.</i>	1	0
<i>Alaria spp.</i>	1	0
Ectoparásitos		
<i>Amblyomma spp.</i>	1	1
<i>Boophilus spp.</i>	1	1

Cuadro 8. Prevalencia de parásitos en las Zorras Grises capturadas

	Zorras Grises n= 4	
	Ind. Positivos	% positivo
Endoparásitos		
<i>Uncinaria spp.</i>	2	50
Ectoparásitos	Zorras Grises n=6	
<i>Amblyomma spp.</i>	3	50
<i>Pulex spp.</i>	1	16

Cuadro 9. Prevalencia de parásitos en los Coyotes capturados

	Coyotes n=2 Ind. Positivos
Endoparásitos	
<i>Echinoshasmus spp.</i>	1
Ectoparásitos	Coyote n=1
<i>Amblyomma spp.</i>	1
<i>Dermacentor spp.</i>	1
<i>Echidnophaga pp.</i>	1

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 10. Prevalencia de parásitos en los Coatíes capturados

	Coatíes n= 2
	Ind. Positivos
Endoparásitos	0
Ectoparásitos	
<i>Amblyomma spp.</i>	2
<i>Boophilus spp.</i>	1

Cuadro 11. Prevalencia de parásitos en los Mapaches capturados

	Mapaches n=3 Ind. Positivos
Endoparásitos	0
Ectoparásitos	
<i>Amblyomma</i> spp.	2

Cuadro 12. Prevalencia de parásitos en los Tlacuaches capturados

	Tlacuache n=1	
Endoparásitos	Ind. Positivos	
<i>Capillaria spp.</i>	1	
<i>Echinoshasmus spp.</i>	1	
Ectoparásitos	Tlacuaches n=22	
	Ind. Positivos	% Positivo
<i>Amblyomma spp.</i>	11	50
<i>Pulex spp.</i>	8	36
<i>Echidnophaga spp.</i>	6	27
<i>Ornithonyssus spp.</i>	1	4
	Tlacuachillo n=1	
<i>Amblyomma spp.</i>	1	
<i>Pulex spp.</i>	1	

Cuadro 13.  $\chi^2$  Frecuencia de *Amblyomma spp.* en tlacuaches en los Ebanos

Observados	Positivos	Negativos	Total
Octubre	1	8	9
Mayo	9	1	10
Total	10	9	19

El valor obtenido de  $\chi^2$  es 11.81 y ya que es mayor que 3.841\* se rechaza  $H_0$ .

Entonces la presentación de *Amblyomma spp.* en tlacuaches en Los Ebanos es mayor en Mayo que en Octubre.

Cuadro 14.  $\chi^2$  Frecuencia de *Pulex spp.* En tlacuaches en los Ebanos

Observados	Positivos	Negativos	Total
Octubre	1	8	9
Mayo	7	3	10
Total	8	11	19

El valor obtenido de  $\chi^2$  es 6.7 y ya que es mayor que 3.841\* se rechaza  $H_0$ .

Entonces la presentación de *Pulex spp.* en tlacuaches en Los Ebanos es mayor en Mayo que en Octubre.

CUADRO 15. INCIDENCIA DE ECTOPARASITOS IDENTIFICADOS POR FAMILIA

	<i>Didelphidae</i> n=23	<i>Procyonidae</i> n=5	<i>Canidae</i> n=7	<i>Felidae</i> n=13
<i>Boophilus spp.</i>	0%	20%	0%	15.38%
<i>Dermacentor spp.</i>	0%	0%	14.28%	0%
<i>Echidnophaga spp.</i>	26.08%	0%	14.28%	0%
<i>Pulex spp.</i>	39.13%	0%	14%	38.46%
<i>Ornithonyssus spp.</i>	4.34%	0%	0.00%	0%

CUADRO 16. INCIDENCIA DE ENDOPARASITOS IDENTIFICADOS POR FAMILIA

	<i>Didelphidae</i> n=1	<i>Procyonidae</i> n=5	<i>Canidae</i> n=6	<i>Felidae</i> n=13
<i>Aelurostrongylus spp.</i>	0%	0%	0%	15.38%
<i>Capilaria spp.</i>	100%	0%	0%	0%
<i>Toxocara cati</i>	0%	0%	0%	30.76%
<i>Trichuris vulpis</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Uncinaria spp.</i>	0%	0%	33.33%	15.38%
<i>Hymenolepis nana</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Mesocostoides sp.</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Spirometra spp.</i>	0%	0%	0%	15.38%
<i>Alaria spp.</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Echinochasmus spp.</i>	100%	0%	16.66%	15.38%
<i>Fasciola spp.</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Oligacanthorhynchus hyrudinaceus</i>	0%	0%	0%	7.60%
<i>Isospora spp.</i>	0%	0%	0%	7.60%