



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL

“Estudio de la prevalencia de los parásitos gastrointestinales más frecuentes en hurones (*Mustela putorius furo*) mantenidos en cautiverio y comercializados en la Ciudad de México”

T E S I S:

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
PRODUCCIÓN Y DE LA SALUD ANIMAL

PRESENTA:

JAMÍN JORGE SOLÍS PÉREZ

TUTOR PRINCIPAL: Dr. Guillermo Salgado Maldonado - INST. BIOL.

COMITÉ TUTOR: Dra. Yazmín Alacalá Canto - FMVZ

COMITÉ TUTOR: Dr. Fernando Alba Hurtado – FES C.

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

Mayo 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, bajo la dirección del Dr. Guillermo Salgado Maldonado.

El alumno fue becario del CONACYT de agosto del 2013 a julio del 2015 con número de registro 562358.

DEDICATORIAS

A mi madre Ma. Teresa Pérez Coronado

Gracias por ser el pilar de mi vida, por enseñarme con tu ejemplo a superar todos mis obstáculos y por compartirme tu amor y nobleza, preocupándote por dar siempre lo mejor de ti, ayudando a todos los que puedes sin escatimar.

A mi ma GiGí

Por ser un ejemplo día a día de constancia y superación personal, ignorando las limitantes físicas y dando lo mejor de tu alma y corazón en todo lo que haces.

A mi compañera de vida Giovanna A. Elizalde Monteagudo

Que siempre me colmas de amor y me inspiras a ser un mejor ser humano, por aceptarme en tu vida y seguir caminando juntos día a día, por tomar mi mano y hacerme sentir completo e invencible.

A mi hermano Jonathan D. Solís Pérez

Por ser mi ejemplo de excelencia y honestidad, por inspirarme a hacer siempre lo que te apasiona, por ser fiel a tus principios y darme esa mano de sostén siempre que te necesito.

A mi padre Pedro M. Solís García

Por darme todo tu apoyo y siempre creer en mí, no importando las adversidades propias de la vida, gracias por mantenerte cerca y por todo tu cariño.

A mis tías hermosas Paty, Any, Luli, Mey

Por llenarme de amor y hacer de ésta la mejor familia del mundo.

A todas y todos mis primos

Simplemente porque somos como hermanos, cuidándonos y preocupándonos siempre por todos.

A mi ángel Paquito

Porque tu amor es el más puro que esta vida me ha dejado conocer.

A mis abuelos Chamy y Panchito

Porque no hay un solo día en mi vida que no estén caminando junto a mí, cuidándome y abrazándome.

A mi madrina Pily

Por siempre preocuparse de mantener a la familia junta y mantener vivo el amor de mis abuelos Pedro y Lucha, y por siempre estar pendiente de mi papá.

A mi hermano Sade

Por tu apoyo incondicional y por recordarme siempre el valor de ser auténtico.

A todos mis amigos Bacti, Ro, Pao, Naty, Rose, Tere, Rorris, Ereni, Chofas, Lillian, Rana y Ricky

Por siempre estar en los buenos y los malos momentos, superando las distancias y no dejando que los tiempos nos alejen.

A Yuma, Kylie, Jovit, Twiggy, Ponchito, Kira, Gipsy, por todo su amor y por darle sentido a mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser mi alma máter y brindarme todas las herramientas para llevar de manera ética y profesional el título de Médico Veterinario Zootecnista.

A mi tutor, el Dr. Guillermo Salgado Maldonado por darme la oportunidad de cumplir esta meta bajo su tutela llena de experiencia y conocimiento, gracias por creer en mí y tenerme tanta paciencia.

A la Dra. Yazmín Alcalá Canto, por sus consejos y palabras de apoyo siempre.

Al Dr. Fernando Alba Hurtado, por compartirme sus experiencias y por sus aportaciones al desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Irene Cruz Mendoza, por su paciencia, conocimientos y apoyo en mi trabajo de laboratorio.

Al Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo, por su apoyo en el trabajo de laboratorio y por sus observaciones en el desarrollo de la tesis.

Al Dr. Jorge Francisco Monroy López, por su apoyo en el desarrollo de la tesis.

A la Dra. Claudia Irais Muñoz García, por preocuparse en mejorar la calidad de mi tesis y sus valiosas recomendaciones.

Al Dr. Miguel Ángel de la Torre Suire, director de “El Criadero de Hurones” por su apoyo y aportaciones de muestras para el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Mary Carmen Arroyo Wong, directora de “Huronissimo” por su apoyo y aportaciones de muestras para el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Clara Aguillón García, por su apoyo incondicional y paciencia.

A Mercedes Arriaga, por su paciencia y apoyo en todos los trámites durante la maestría.

RESUMEN:

Jamín Jorge Solís Pérez. Estudio de la prevalencia de los parásitos gastrointestinales más frecuentes en hurones (*Mustela putorius furo*) mantenidos en cautiverio y comercializados en la Ciudad de México. (Tutor: Guillermo Salgado Maldonado; Yazmín Alcalá Canto; Fernando Alba Hurtado).

Los hurones (*Mustela putorius furo*) constituyen una especie exótica a México, pero que han estado presentes en los hogares de la Ciudad de México como mascotas durante los últimos 20 años con un crecimiento considerable en su demanda sustituyendo tanto a gatos como a perros debido a su talla pequeña y relativo fácil manejo, por lo cual día a día se hace más común su presencia en los consultorios y hospitales veterinarios, enfrentando al médico veterinario a la toma de decisiones para prevenir y controlar problemas de salud propios de la especie y también el considerar los potenciales riesgos zoonóticos que pudieran estar directamente relacionados con la convivencia diaria con esta especie; y que a pesar de ser individuos importados que deben de cubrir con ciertas características zosanitarias, siempre la presencia de una especie exótica conlleva a un riesgo sanitario *per se*; considerando lo anterior, éste trabajo tuvo por objetivo el identificar las principales enfermedades parasitarias gastrointestinales de mayor frecuencia y determinar si existe algún riesgo sanitario asociado a la misma, se realizó un muestreo durante un periodo de 13 meses (abril de 2014 a mayo de 2015) a los hurones que recurren de manera rutinaria a dos centros veterinarios de referencia que se especializan en el cuidado de esta especie y que se localizan en esta ciudad, se obtuvieron y analizaron 196 muestras de heces frescas de individuos en diferentes situaciones de alojamiento, previas y posteriores a su comercialización, de diferentes edades y con diversas dietas, las heces se analizaron con las técnicas de Faust, Tinción modificada de Kinyoun, McMaster y cultivo coprológico, se obtuvieron 23 muestras positivas a la presencia de ooquistes de coccidias, no se lograron identificar debido a la baja carga parasitaria y a la no esporulación de los mismos, se describió morfológicamente y se caracterizó cuantitativamente la infección.

Palabras clave: Parásitos, hurones, Ciudad de México.

ABSTRACT:

Jamín Jorge Solís Pérez. Surrvey of prevalence from most frecuent gastrointestinal parasites in ferrets (*Mustela putorius furo*) kept in captivity and commercialized in Mexico city. (Tutor: Guillermo Salgado Maldonado; Yazmín Alcalá Canto; Fernando Alba Hurtado).

The ferrets (*Mustela putorius furo*) constitute an exotic specie at Mexico, but have been present in the Mexico City homes as pets for the last 20 years, increasing considerably their demand replacing as much as dogs as cats due to their small size and the relatively easy management, by that every day have become more common their presence in the vet consulting room and in pet hospitals, facing the veterinarians to decision making in the preventive and controlling medical issues own of the specie and also to detect the potential zoonotic risks that could be directly related to the daily coexistence with this specie; in spite of been imported specimen that has to fulfill the sanitary requirements, the presence of an exotic specie carry on a sanitary risk *per se*; considering the previous, this survey has by goal to identify the main gastrointestinal parasitary diseases with mayor frequency and determine if there is any sanitary risk associated with it; It has been made a sampling during 13 months (April 2014 to may 2015) to the recurrent ferrets presence in two reference vet hospitals that offer specialized attention and care for ferrets in this city, they were obtained and analyzed 196 samples of fresh feces from individuals in different housing conditions, previous and after their commercialization, from a wide age range, with different diets and in different health status; the samples were analyzed by the Faust, modified Kinyoun stain, McMaster and coproculture techniques, we obtain 23 positive samples to the presence of coccidia oocysts. Wasn't able to characterized because of the low amount of cysts and the unabilty to sporulated them, the etiological agent was described and was quantitatively characterized the infection.

Key words: Parasites, Ferret, Mexico city.

CONTENIDO

Resumen	I
Abstract	II
Introducción	1
Taxonomía	3
Antecedentes	5
El hurón en América	10
Parasitología de los hurones	12
Justificación	14
Objetivo general	15
Materiales y métodos	16
Tipo de estudio	16
Método de muestreo y toma de muestras	16
Resultados	20
Discusión	25
Conclusión	28
Apéndice 1. Parásitos reportados en hurones	29
Apéndice 2. Parásitos reportados en otros mustélidos.....	32
Apéndice 3. Técnicas de laboratorio	34
3a. Técnica modificada de Faust.....	34
3b. Técnica de tinción de Kinyoun (Ziehl-Nielsen modificada).....	35
3c. Técnica de Cultivo.....	36
3d. Técnica de McMaster.....	37
Apéndice 4. Especies de mustélidos endémicas de México.....	38
4a. Comadreja (<i>Mustela frenata</i>).....	38

4b. Nutrias (<i>Lontra canadensis</i> , <i>Lontra longicaudis annectens</i> y <i>Enhydra lutris</i>).....	39
4c. Tayra (<i>Eira barbara</i>).....	41
4d. Grisón (<i>Galictis vittata</i>).....	42
4e. Tlalcoyote (<i>Taxidea taxon</i>).....	43
4f. Hurón patas negras (<i>Mustela nigripes</i>).....	43
Bibliografía	45
Lista de figuras	
Figura 1. Hurón doméstico (<i>Mustela putorius furo</i>)	5
Figura2. Hurón en cacería	7
Figura3. Reina Elizabeth I	8
Figura 4. La Dama del Armiño. Leonardo daVinci 1496	8
Figura 5. Protestantes	11
Figura 6. Ooquiste de coccidia no esporulado.....	22
Figura 7. Comadreja (<i>Mustela frenata</i>)	38
Figura 8. Nutria de río (<i>Lontra canadensis</i>)	39
Figura 9. Nutria del noreste (<i>Lontra longicaudis annectens</i>)	40
Figura 10. Nutria marina (<i>Enhydra lutris</i>)	40
Figura 11. Tayra (<i>Eira barbara</i>)	41
Figura 12. Grisón (<i>Galactis vittata</i>)	42
Figura 13. Tlalcoyote (<i>Taxidea taxus</i>)	43
Figura 14. Hurón patas negras (<i>Muustela nigripes</i>)	44
Lista de cuadros.	
Cuadro 1. Resultados	22
Cuadro 2. Casos positivos	23

INTRODUCCIÓN:

En años recientes la popularidad de los hurones (*Mustela putorius furo*) como mascotas se ha incrementado en el mundo y en México, debido a su naturaleza manejable, tamaño pequeño, y por la relativa facilidad de su cuidado y mantenimiento en casas (d'Ovidio et al. 2014). La palabra "ferret" (hurón) se derivada del latín *furonem* o *furritus* y del italiano *furone*, que significan ladrón; en tanto que la palabra "putorius" se derivada del latín *putor* que significa hedor, en referencia al olor fétido que desprenden los hurones. Sin embargo, en la lengua inglesa la palabra *ferret* es un verbo que se traduce en rastrear, indagar, averiguar y cazar, lo cual hace referencia a actividades propias del hurón (Fox, 2014).

Actualmente los hurones se han convertido en la tercera especie de animales de compañía más populares con un incremento de comercialización en países Norteamericanos, donde se realizó un estudio gubernamental que estimó la población de hurones en el año 1996 cercano a los 800,000 ejemplares (Jurek, 1998), de igual forma incrementó su popularidad en países como Gran Bretaña, Australia, Nueva Zelanda, Alemania, Suiza, Noruega y Japón (Jeans D., 1996). Para el año 1997 se tiene el registro de una población cercana a los 90000 hurones mantenidos como animales de compañía en Gran Bretaña (Pantchev et. al. 2011). En tanto que en México se estimó la importación de 4371 hurones en el año 2012 según reportes oficiales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGARPA).

Conforme se incrementa el número de hurones mantenidos como animales de compañía también se incrementa la demanda de cuidados veterinarios adecuados para los mismos (Wolf, 2009).

La literatura asociada a la práctica clínica de hurones sugiere una resistencia natural a las parasitosis gastrointestinales (Powers, 2009; Hoefler et al. 2012) lo que pudiera explicarse con relación a las prácticas de confinamiento y mantenimiento en interiores y a que como mascotas son alimentados con dietas comerciales; pero alternativamente, se reconoce que se cuenta con pocos estudios parasitológicos sobre estas mascotas y que algunos parásitos pudiesen no haber sido reportados, probablemente por haber pasado desapercibidos (Patterson and Fox, 2007). De acuerdo con esto, la diagnóstico parasitológica se recomienda enfáticamente para cualquier hurón, tenga o no signos clínicos (Hoefler et al. 2012).

Se reconoce que estos animales pueden infectarse de algunos nematodos y cestodos (Powers, 2009) así como de algunos protozoarios incluyendo *Cryptosporidium* y *Giardia* (Abe e Iseki, 2003; Pantchev et. al., 2011).

De acuerdo con lo anterior en este estudio se examinó la presencia de parásitos gastrointestinales en hurones importados a México para registrar la posible introducción de patógenos mediante estas mascotas. Y con base en la literatura determinar si representan un riesgo sanitario y/o zoonótico debido a su origen exótico para otras especies de mamíferos de México, ya sean silvestres o domésticas, así como para el hombre.

TAXONOMIA:

Los hurones al igual que las martas, comadrejas, nutrias, visones, zorrillos y minks son carnívoros estrictos, y pertenecen a la familia Mustelidae (Matchett et al., 2012), que probablemente data del periodo Eoceno, cerca de hace 40 millones de años. Los grupos taxonómicos reconocidos en la familia Mustelidae por Corbert y Hill, incluyen 67 especies del Norte, Centro y Sudamérica, Eurasia y África. Ningún otro grupo de carnívoros presenta dicha diversidad geográfica de adaptación, han sido encontrados en una amplia diversidad de ecosistemas, desde la tundra ártica hasta los bosques tropicales. Los mustélidos han conservado muchas cualidades primitivas que incluyen tamaño relativamente pequeño, patas cortas, cinco dedos por pata, cráneo elongado y rostrum corto. El género *Mustela* está dividido en 5 subgéneros: *Mustela* (comadrejas), *Lutreola* (mink europeo), *Vison* (mink americano), *Putorius* (hurones) y *Grammogale* (comadrejas de Sudamérica).

Se describe la clasificación taxonómica del género *Mustela* a continuación:

Reino: *Animalia*.

Phylum: *Chordata*.

Subphylum: *Vertebrata*.

Clase: *Mammalia*.

Subclase: *Eutheria*.

Orden: *Carnivora*.

Suborden: *Fissipeda*.

Familia: *Mustelidae*.

Género: *Mustela*.

Especie: *putorius*.

Subespecie: *furo*

El hurón (*Mustela putorius furo*) fue nombrado por Linnaeus en 1758 y es un pariente cercano del turón europeo. El turón europeo (*M. putorius putorius*) es el ancestro más parecido, pero hay algunos argumentos sobre si su origen es proveniente del turón de Europa, Asia, Siberia o Etiopía. El primero es considerado el más parecido con los turones nativos de UK y Europa. *Mustela putorius* ha sido descrito a fondo por Miller en 1912. El dividió el subgénero *putorius* en tres especies en el viejo mundo y una en América. El Hurón doméstico es *Mustela putorius furo* y Turón o mofeta es *Mustela putorius* (Lewinton, 2007).

La familia *Mustelidae* incluye algunos de los más interesantes carnívoros de talla pequeña a mediana del reino animal, y son de los cazadores más eficientes. La habilidad de cazar del hurón doméstico viene de este linaje (Jeans, 1996).

El hurón ha evolucionado como una subespecie separada del turón, *M. putorius*, a través de la domesticación de sus crías (Lewinton, 2007). El hombre a domesticado parcialmente a otros mustélidos tales como tejones y nutrias, en algún punto. Un interés particular en los hurones puede derivar en un interés en sus parientes.

El perro tiene 10000 años domesticado, el gato 5000 y el hurón cerca de 3000 (Carpenter y Quesenberry, 2012).

Fig. 1. **Hurón doméstico** (*Mustela putorius furo*)



Fuente: <http://chadwellanimalhospital.com/wp-content/uploads/2014/09/ferretFeatured.jpg>

ANTECEDENTES:

Se cree que los primeros en hacer uso de las cualidades de los hurones e intentar domesticarlos fueron los egipcios, pero no se precisa con exactitud la época, encontrando registros entre 2000 y 3000 años A. C. y usando como alguna de las referencias el término “Acharnians” que aparece en textos del antiguo Egipto haciendo referencia a “un par de hurones”, desde entonces se cree que los egipcios hacían uso de lo hurones como medio de control de plagas de roedores en los graneros (Fox, 2014).

En tiempos ancestrales, los hurones fueron mencionados por Aristófanes (450 B.C.) y por Aristóteles (350 B.C.) (Lewinton, 2007). Es considerado que la primera vez que fueron utilizados como medio para controlar la plaga de conejos en las Islas Baleáricas fue llevado a cabo por Strabo (200 A.C.) (Lewinton 2007).

Los hurones fueron inicialmente domesticados alrededor del Mediterráneo. El conejo ocupaba originalmente el Noroeste de África e Iberia y es considerablemente razonable considerar asumir que el hurón fue domesticado en la misma área, debido a que el hombre se alimentaba de los conejos. Existen registros de los romanos que albergaban hurones en sus villas para controlar ratas y ratones hasta que fueron sustituidos por la mangosta egipcia. La mangosta es considerada una mejor predatora de las ratas ya que el hurón proviene del turón europeo que fue usado para la caza de conejos (Lewinton, 2007).

El destino de los hurones y los conejos ha estado siempre vinculado. A donde ha ido el hombre en busca de conejos como fuente de alimento se ha llevado consigo a los hurones a través de Europa. En España Isidoro de Sevilla mencionó a los hurones en el año 600 DC, el emperador alemán Frederick II se presume que usó hurones en el año 1245, mientras que en Asia 1221 Genghis Khan usó hurones para cazar y se hace referencia a un hurón albino que poseyó como animal de compañía. En 1387 se hace referencia a un manuscrito de Gastón Phebus *Livre de chasse* (caza en caballo) que menciona el uso de hurones con bozales, práctica actualmente abandonada (Jeans, 1996).

En la edad media se combinaba el uso de hurones con la cetrería, mandando al hurón a entrar en las madrigueras de las presas para orillarlas a salir mientras que el halcón acechaba a la presa una vez que esta salía de su madriguera (Fox, 2014).

Fig. 2. Hurón en cacería.



Fuente: <http://www.hugawoozel.com/images/ferret20.jpg>

En el renacimiento se consideraba como brujas a las mujeres que practicaban la herbolaria y que hablaban con sus gatos negros y sus hurones pálidos, considerando a estos como los primeros registros de hurones albinos (Fox, 2014).

Los hurones también aparecen en las tradiciones (folklore) europeas, por ejemplo, en Irlanda se consideraba que la leche estaba bendecida si un hurón la bebía. En Francia en la corte del rey Luis XIV y XV, se inventó un juego de cartas y un baile que hacían alegoría del hurón. La reina Victoria en 1875 poseía un hurón albino que solo se le veía en las visitas reales (Fox, 2014).

Fig.3. **Reina Elizabeth I.**



Fuente: <http://www.doctorbeer.com/joyce/ferrets/frhistpg.htm>

Fig.4. **La dama del armiño.** Leonardo daVinci. 1496.



Fuente: <http://www.doctorbeer.com/joyce/ferrets/frhistpg.htm>

A pesar de haber sido introducido por los colonizadores ingleses a Norteamérica hace 300 años, no se han registrado colonias ferales en este continente, mientras que en Nueva Zelanda fue introducido y liberado de 1879 a 1886 por miles junto con otras dos especies de mustélidos con la firme intención de controlar la plaga que habían provocado los colonizadores alemanes de estas tierras al introducir conejos como animales deportivos para cacería, los cuales posteriormente se convirtieron en una plaga la cual afectó la producción ovina al no permitir el desarrollo de los pastizales con los que se alimentaba a estos, sin embargo a lo largo de seis años se observó que en vez de controlar la sobrepoblación de conejos se presentó una depresión en el número de especies de aves nativas no voladoras como el kiwi, kakapu y reyezuelos, así como de especies nativas de roedores, esto llevó al gobierno a tomar un cambio en sus políticas ecológicas y se detuvo la producción de estos en 1903 y se iniciaron campañas para erradicarlos, incitando a los locales a cazarlos y hacer uso de sus pieles, sin embargo se dieron cuenta que a pesar de sus esfuerzos y de miles de animales exterminados, el problema no se controlaba y su población no se veía afectada, por lo cual tuvieron que hacer uso de químicos logrando así reducir el número tanto de hurones como de conejos, actualmente se sabe que de las 18 especies endémica de aves de Nueva Zelanda se encuentran 11 en peligro de extinción, pero no existe evidencia científica que le pueda atribuir esta condición directamente a la presencia de los mustélidos y sí se ha atribuido su reducción directamente al efecto predatorio del hombre, a la deforestación y por lo tanto a la reducción de su hábitat (Fox, 2014).

Estos accidentes ecológicos han llevado a países como Australia a declarar como animales de compañía ilegales a los hurones en sus territorios, implementando multas de hasta 2500 dls. a quien los venda o compre, así como algunos estados de EE. UU. tales como Washington D.C., y particularmente en nuestro país se considera su comercialización con estrictos controles tales como la esterilización previa a su llegada a territorio nacional (Cartey, 1998).

EL HURÓN EN AMÉRICA:

Los hurones fueron introducidos en Norte América en tiempos coloniales, por aquellos que los usaban como control de plagas a bordo de los barcos de madera y por aquellos que los ocupaban para la cacería en Europa. Los hurones son también considerados excelentes controladores de ratas y en ocasiones hasta más eficientes que los gatos. Algunos fueron traídos a América de España alrededor de 1875. El hurón fue también efectivo en la cacería de conejos a tal grado que en algunos estados se les prohibió porque estaban poniendo en riesgo a las poblaciones nativas de conejos. Algunos estados como California, Massachusetts y Hawaii prohibieron por completo los hurones por miedo de perder sus especies nativas (Fox, 1998, Lewinton, 2007).

Fig.5. Protestantes por legalización de hurones en California. Marzo 2016..



Fuente: <http://www.oeregister.com/2016/03/31/why-in-the-world-are-pet-ferrets-illegal-in-california/>

La demanda por las pieles de animales creció hasta incluir a los hurones, tanto como a los minks, castores y otros más, actualmente algunos pinceles y brochas para artistas están hechos con pelo de hurones cachorros. Por el año 1915, la ciudad de New London, Ohio, fue conocida como Ferretville, ya que la mitad de los hurones criados en USA provenían de ahí. Cerca de 2500 hembras reproductoras se mantenían en esa área y la demanda llegaba hasta los 200 000 ejemplares al año. El costo en ese tiempo de los hurones jóvenes oscilaba entre 2 y 3 dlls, mientras que un ejemplar reproductor llegaba a costar 5 dlls, actualmente su costo como mascotas oscila entre \$2500 y \$4000 pesos (Matulich, 2000).

Otro factor determinante en la baja de demanda de hurones como control de plagas fue la aparición de empresas que introdujeron el uso de rodenticidas químicos en los años cuarenta, convirtiéndolos en una opción para las áreas rurales donde difícilmente llegaban estos productos, permitiéndoles perpetuar su uso (Lewinton, 2007).

El uso de los hurones para la caza de conejos fue en detrimento, pero a cambio comenzó a incrementar su uso en la investigación biomédica al igual que en Canadá. La industria de las mascotas también presentó un boom en los últimos años. La población actual de hurones es estimada en 10 millones (De la Torre, 2005).

En México habitan de forma natural varios mustélidos endémicos incluyendo a él grisón (*Gaictis vittata*) (Fig.12), comadreja (*Mustela frenata*) (Fig. 7), hurón de patas negras (*Mustela nigripes*) (Fig.14) y la tayra (*Eira barbara*) (Fig. 11) además de tres nutrias (*Enhydra lutris*, *Lontra canadensis* y *Lontra longicaudis annectens*) (Fig. 10, 8 y 9) y el tlalcoyote (*Taxidea taxus*) (Fig. 13). (Starker, 1965, Soler, 2002). Se detallan todas las especies en el apéndice 4.

En México no se tienen reportes de haber liberado ejemplares de hurones domésticos como control de plagas, ni de su tenencia como animales deportivos, así como en los países anteriormente citados, sin embargo, su importación como animales de compañía persiste, siendo requisito sanitario el que se encuentren esterilizados para evitar poner en riesgo a las especies endémicas del país en caso de liberación accidental.

PARASITOLOGÍA DE LOS HURONES:

Existe una gran diferencia en cuanto a la frecuencia de agentes parasitarios que se pueden encontrar comparando los hurones domésticos contra los hurones silvestres o mantenidos en ambientes rurales con fines zootécnicos de cacería, sin embargo, en ambos casos se observan ciertas constantes.

Principalmente se han reportado parásitos helmintos incluyendo nematodos, cestodos; así como algunos protozoarios, siendo estos últimos son los más frecuentes. (Abe e Iseki, 2003; Pantchev et al., 2011).

Se encontró de manera recurrente tres especies de coccidia, *Eimeria furonis*, *Eimeria ictidea* e *Isospora laidlawii*, frecuentemente como infecciones subclínicas, sin embargo, pueden llegar a generar diarreas, principalmente en animales jóvenes o inmunocomprometidos. (Fox, J.G., Marini R.P., 2014).

La especie *Giardia duodenalis* también se presenta de manera subclínica y con cuadros crónicos de diarreas ligeras intermitentes, sin generar mayor impacto a la salud animal, pero cobra mayor importancia al ser una enfermedad zoonótica. (Fox, 2014).

El helminto reportado con más frecuencia en los hurones es *Dirofilaria immitis*, sin embargo, se asocia su presencia directamente a zonas endémicas como Estados Unidos y Australia, siendo la Ciudad de México una zona que no se ve afectada por esta especie, sin embargo, aquellos animales que viajan con sus propietarios a zonas tropicales donde es frecuente esta enfermedad en perros pueden verse expuestos a contraer la enfermedad a través de la picadura de su vector, el mosquito.

Específicamente en México no se han realizado estudios parasitológicos sobre los hurones mantenidos en cautiverio, por lo cual se desconoce si estos pudiesen representar un riesgo para las especies endémicas de nuestro país.

Se detalla sobre las enfermedades parasitarias, su diagnóstico y tratamiento en el apéndice 1, así como las enfermedades parasitarias presentes en otros mustélidos en el apéndice 2.

JUSTIFICACIÓN:

A pesar de que los hurones llevan más de 20 años comercializándose en nuestro país, no se han realizado estudios epidemiológicos asociados a sus potenciales riesgos sanitarios. Dado que su aceptación como mascotas induce un mayor manejo, importación y producción, así como favorece una mayor proximidad con el humano, se requieren estudios parasitológicos básicos sobre estos animales. Por lo cual se determinó llevar a cabo el presente estudio, considerando que dará pie a un estudio más profundo de las enfermedades al que son vulnerables.

Objetivo general:

Determinar la presencia de parásitos gastrointestinales en los hurones (*Mustela putorius furo*) importados a nuestro país para registrar la posible introducción de especies de patógenos mediante estas mascotas. Determinar si representan un riesgo sanitario y/o zoonótico como especie exótica para otras especies de mamíferos de México, silvestres o domésticas, así como para el hombre.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Área de estudio:

Se realizaron muestreos en la Ciudad de México por ser el punto de ingreso de esta especie exótica a nuestro país y posteriormente el punto de distribución al resto de las entidades federativas de la República Mexicana. Se determinaron como puntos para el muestreo dos clínicas veterinarias privadas enfocadas en la atención de esta especie (“El Criadero de Hurones” localizado en la colonia Del Valle y “Huronissimo” localizado en la colonia Roma), y se obtuvieron algunas muestras de dos tiendas que comercializan mascotas, Petco y Maskota.

Tipo de estudio epidemiológico:

El trabajo de investigación se desarrolló en base al modelo epidemiológico prospectivo, transversal y descriptivo; considerando que la información se generó a partir del estudio con propósitos específicos dándole la cualidad de prospectiva, y se realizó una sola observación y medición sobre el sujeto de estudio haciendo el mismo un estudio transversal, y como no se cuenta con una población o grupo comparativo, la información generada es de índole descriptiva.

Método de muestreo, toma de muestras y manejo de muestras:

Se conoce gracias al registro de SAGARPA que en el año 2013 fueron importados 4371 hurones a México, sin embargo, estos fueron distribuidos debido a su comercialización de forma aleatoria en todo el territorio de la República Mexicana, lo que generó una limitante

a la hora de estimar el tamaño de muestra ideal, porque los individuos no se encuentran confinados en un solo espacio, por lo cual se determinó generar un muestreo no probabilístico (Martínez, 2010), ya que los individuos no se seleccionaron sobre una población determinada y se trabajó conforme a la disponibilidad de muestras durante el periodo de abril de 2014 a mayo de 2015, en el cual se llevó a cabo el presente estudio.

La colecta de muestras se realizó recogiendo las heces recientemente eliminadas en sus hábitats o áreas de confinamiento con guantes de látex y/o bolsas de plástico, considerando tomar la zona apical para evitar contaminación de la misma, algunas muestras se colectaron directamente del piso durante la visita a un evento social de convivencia de propietarios de hurones, al cual asistieron 80 hurones completamente sanos y con sus esquemas de medicina preventiva vigentes. El tamaño promedio de las excretas es de 3 a 5 gramos, de consistencias sólida a semi pastosa. Una vez colectadas las muestras se mantenían en refrigeración a 5°C promedio para su análisis posterior, en un periodo de 5 días máximo entre su deposición y su análisis.

Durante su transporte se mantenían protegidas de la luz y se hizo principal énfasis en mantener la cadena fría para no alterar la composición de las muestras. Todas las muestras fueron identificadas de forma individual excepto en aquellas que representaban a algún grupo de animales alojados conjuntamente en un solo hábitat (ejemplo, los cachorros que se alojan juntos en el punto de venta), a estas se les asignó un número de lote para su posterior identificación.

Cada muestra se relacionó con una historia clínica con nombre, edad de el/los animales, su dieta, fecha de su última desparasitación y si convivían con algún otro animal doméstico (ver cuadro 2).

Las muestras fecales de hurones que habían recibido algún tratamiento desparasitante en los 3 meses previos al estudio fueron eliminadas del muestreo.

Examen coprológico macroscópico:

Consistió en realizar y evaluar la muestra fecal en busca de la presencia de helmintos (adultos o fragmentos, larvas y huevos), artrópodos (huevos o adultos) a simple vista. Las muestras fecales se manejaron con precaución y las consideramos como materiales de riesgo potencial, ya que podían contener agentes patógenos de zoonosis como bacterias, virus y parásitos. Al realizar el análisis de las heces se tomó en cuenta la consistencia, el color, presencia de sangre y moco, tiempo de excreción, presencia de parásitos adultos o fragmentos de los mismos. (Ibarra, 2009).

Examen microscópico:

Se analizaron cantidades pequeñas de la muestra fecal para detectar la presencia de huevos, larvas de helmintos y trofozoítos, quistes, ooquistes de protozoarios, mediante las técnicas cualitativas: examen directo, Faust y Tinción Ziehl-Neelsen modificada “Kinyoun” (ver técnica en apéndice 3a y 3b), y cuantitativas: Mc Master (ver técnica en apéndice 3c).

Cultivo:

Las muestras positivas se colocaron en frascos con solución de dicromato de potasio al 2% para su esporulación y posterior valoración. (ver técnica en apéndice 3d).

RESULTADOS:

Entre abril de 2014 y mayo de 2015 se examinaron 196 muestras fecales de hurones (144 machos y 52 hembras), 50 adquiridas en El Criadero de hurones, 7 de la tienda para mascotas Petco, 4 de la tienda Maskota y 135 provenientes de Huronissimo, las muestras constituyen un marco considerable de diversidad ya que representan a individuos en rangos de edad que van de los 2 meses a los 7 años cubriendo todos los estadios de vida de los hurones, así como en estados fisiológicos diversos, animales sanos y enfermos, con dietas a base de croquetas de las marcas, Zupreem para hurón, Mazuri para hurón, k/d Hill's para gato y uno solo comiendo Ol Roy para perro, ninguno recibía dietas crudas, todos contaban con al menos una desparasitación previa con un periodo mayor a los 3 meses de vigencia con referencia a la fecha de la recolección, todos eran mantenidos en condiciones de cautiverio y con alojamientos en interiores, todos fueron adquiridos de forma legal en establecimientos autorizados para su venta y cuentan con certificados de importación.

De las 196 muestras examinadas, 23 resultaron positivas a ooquistes de coccidias. (frecuencia general de 11.73%), las muestras obtenidas en Huronissimo presentaron una frecuencia de 15.5% mientras que las de Maskota presentaron una frecuencia del 50%, en promedio tuvieron una carga parasitaria de 350 ooquistes por gramo de heces.

Entre los 23 hurones positivos (15 machos y 8 hembras), 21 muestras provenían de Huronissimo (8 adultos y 13 cachorros) y 2 más provenían de Maskota (cachorros), siendo todos sanos y de los cuales 6 adultos convivían con un gato.

Se encontraron ooquistes de coccidias con longitud de 25 a 30 μ m por 15 a 22 μ m de ancho, con membrana reflectante verde-azul, sin presencia de micrópilo.

En la fig. 6 se documenta el tipo de ooquistes encontrado.

Ninguno de los hurones infectados presentaba signología de coccidiosis tomando en cuenta los comentarios de los propietarios y los médicos responsables. Tampoco se observaron alteraciones macroscópicas en las muestras evaluadas, no había presencia de moco, sangre o consistencia asociada a diarrea en ninguna de las muestras, así como olor fétido ajeno al propio de la materia fecal.

Las muestras positivas se sometieron a cultivo en dicromato de potasio para evaluarlas morfológicamente ya esporuladas y determinar género y especie de ser posible, sin embargo, la baja cantidad de ooquistes encontrada y la limitante propia del tamaño de muestra no generó información adicional al estudio taxonómico.

Los ooquistes encontrados presentaban forma ovoide a semicircular, con una longitud de 11 a 15 μ m y un ancho de 10 a 12 μ m, delimitado con una doble membrana reflectante en verde-azul, no hay presencia de micrópilo, en el centro se observa una masa ligeramente grisácea correspondiente a un cuerpo plasmático.

Fig. 6. Ooquiste no esporulado de coccidias.



Cuadro 1. Resultados.

Origen	Número de muestras.	Positivas	Negativas	Frecuencia de positivos	Frecuencia del total de muestras.
El Criadero de Hurones	50	0	50	0%	0%
Huronissimo	135	21	114	15.5%	10.7%
Maskota	4	2	2	50%	1%
Petco	7	0	7	0%	0%
Muestra total	196	23	173	11.7%	11.7%

Cuadro 2. Casos positivos.

No.	Nombre	Edad	Sexo	Dieta	Desp. Reciente.	Enf. y/o Tx.	Convive con otros animales.	Fecha de análisis	Origen
1	Coco	2a 6m	MC	Mazuri	No	No	Si gato	22/10/14	Huronissimo
2	Joey	5 ^a	MC	k/D Hill's	No	Enf. Adrenal	Si gato	22/10/14	Huronissimo
3	Pip	3 ^a	HC	Mazuri	No	No	Si gato	22/10/14	Huronissimo
4	Tamarindo	6 ^a	MC	Mazuri	No	No	Si gato	22/10/14	Huronissimo
5	Machiato	2 ^a	MC	Mazuri	No	No	Si gato	25/10/14	Huronissimo
6	Corcho	1a8m	MC	Zupreem	No	No	Si gato	27/10/14	Huronissimo
7	Imas	4 ^a	MC	Mazuri	No	No	No	27/10/14	Huronissimo
8	Pizza	5 ^a	HC	Mazuri	No	No	No	27/10/14	Huronissimo
9	Bebe 1	3m	MC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo
10	Bebe 2	3m	MC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo
11	Bebe 3	3m	HC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo

12	Bebe 4	3m	HC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo
13	Bebe 5	3m	MC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo
14	Bebe 6	3m	MC	Mazuri	Si	No	No	4/11/14	Huronissimo
15	Pamela	4a 5m	HC	Kitten Royal Canin	No	No	No	11/11/14	Huronissimo
16	Pimi	3a6m	HC	Mazuri	No	No	No	11/14/14	Huronissimo
17	Ferudida	5a3m	HC	k/d Hill's	No	No	No	11/14/14	Huronissimo
18	Bebe 7	2.5m	MC	Mazuri	Si	No	No	21/04/15	Huronissimo
19	Bebe 8	2.5m	MC	Mazuri	Si	No	No	21/04/15	Huronissimo
20	Bebe 9	2.5m	MC	Mazuri	Si	No	No	21/04/15	Huronissimo
21	Bebe 10	2.5m	HC	Mazuri	Si	No	No	21/04/15	Huronissimo
22	S/N 1	6m	MC	Hartz	Si	No	No	19/05/15	Maskota
23	S/N 2	6m	MC	Hartz	Si	No	No	19/15/15	Maskota

DISCUSIÓN:

Los resultados de esta investigación demuestran que la frecuencia general de endoparásitos en los hurones comercializados en la Ciudad de México y mantenidos como mascotas domésticas, fue baja (11.73%). El único agente parásito encontrado correspondió a ooquistes de coccidias. (con frecuencia de 15.5% en una muestra de 135 hurones examinados para Huronissimo y una segunda frecuencia observada del 50% para Maskota en una muestra de 4 hurones). Los hurones positivos a ooquistes de coccidias en este estudio fueron asintomáticos. De acuerdo con estos datos, la infección por coccidias puede considerarse hasta cierto punto común en los hurones de la Ciudad de México, ya que se encontró en dos muestras de distinta procedencia, en tanto que no se encontraron otros tipos de parásitos. Si bien en el presente estudio estas infecciones cursaron como asintomáticas, esto puede deberse a una baja intensidad de la infección, ya que registramos cargas parasitarias más bien bajas.

La literatura refiere que los hurones aún con cargas parasitarias altas pueden permanecer asintomáticos, pero en combinación con condiciones inmunocomprometidas estos pueden llegar a presentar un cuadro clínico acompañado de letargia, diarrea sanguinolenta, tenesmo, anorexia y en algunos casos prolapso rectal (Lennox, 2007, Fox, 2014).

Los hurones pueden infectarse con los ooquistes o ser hospedadores accidentales vía contaminación oral – fecal (Blankenship-Paris et al., 1993), principalmente en tiendas de mascotas por la alta concurrencia de individuos y en ocasiones se puede asociar a la presencia de perros y gatos en el mismo alojamiento (Lennox, 2007), sin embargo, no parecen ser susceptibles a los agentes patógenos de otras especies. En el presente estudio

los hurones positivos procedentes de Huronissimo registran la cohabitación con un gato, pero no se obtuvo información de infección presente en el mismo, y en el caso particular de Maskota los hurones no se mantienen en contacto con los otros animales alojados en la tienda.

En el caso específico de hurones que conviven tanto con perros como con gatos, se esperaba confirmar la presencia de alguno de los agentes más comunes en estos como los son *Eimeria canis*, *Eimeria rayii*, *Isospora canis*, *Isospora rivolta*, *Isospora felis*, *Sarcocystis spp*, *Hammondia hammondi*, *Besnotia besnoti*, *Toxocara leonina*, *Toxocara cati*, *Uncinaria criniformis*, *Ancylostoma spp*. y *Molineus spp*. sin embargo, no se encontró ninguna de las mismas y estas a su vez no representan ningún riesgo para la salud pública (Lewinton, 2007, Mencke, 2007).

En este estudio se atribuye la ausencia de estos agentes parasitarios al control preventivo que reciben los animales desde la crianza, su comercialización y a los ambientes controlados en los que se mantienen (alojados en interiores y alimentados con alimentos balanceados en presentaciones de croquetas) (De la Torre, 2005).

Una de las mayores limitaciones de este estudio fue la imposibilidad de identificar a nivel específico de género y especie los ooquistes que se recuperaron de los hurones parasitados. Si bien intentamos hacer coprocultivos estos no dieron resultado, debido en parte a la baja cantidad de ooquistes presentes.

Es probable que los hurones domésticos poseen una inherente resistencia a organismos parasitarios. Es prudente mencionar que las muestras positivas a coccidias en su mayoría

provenían de individuos jóvenes recién importados a nuestro país y sometidos a diversos cambios ambientales y en ocasiones con modificación de dieta, los factores mencionados, pueden generar el suficiente estrés fisiológico para que los individuos pierdan la homeostasis permitiendo así la liberación de ooquistes sin generar directamente una infección gastrointestinal mejor descrita como presentación subclínica (Rosenthal, 1994), y en el caso de los adultos positivos en el estudio, todos los individuos coincidían en estar en el mismo entorno pudiendo generar de esta forma una infección subclínica.

No se encontraron otros organismos parasitarios, sin embargo, se debe analizar y poner énfasis en el diagnóstico oportuno de *Cryptosporidium* sp. y *Giardia* sp. que han sido reportados en la literatura (Regh, J.E. et al., 1988, Patterson, M., 2007) y que se sabe se encuentran presentes de forma relativamente común en animales domésticos como perros y gatos (Willard, M.D. et al., 1987).

Estos dos agentes se tenían considerados como parte importante del estudio debido a que representan una zoonosis para el humano. Sin embargo, los médicos responsables de los centros veterinarios en los cuales se realizaron los muestreos refirieron no tener casos registrados de estos dos agentes parasitarios y esto lo atribuyen a las condiciones y controles adecuados en los que son mantenidos sus ejemplares, no estando expuestos a animales contagiados y evitando consumir alimentos y/o agua contaminada (Willard, M.D. et al., 1987).

CONCLUSIONES:

Los resultados de este estudio aportan datos preliminares sobre la parasitofauna de los hurones en la Ciudad de México obtenidos mediante la aplicación de técnicas coproparasitoscópicas; la mayor limitación de nuestro estudio fue la imposibilidad de identificar a nivel específico los elementos parasitarios que recuperamos mediante las técnicas de coproparasitoscopia.

Los resultados confirman que los hurones mantenidos como mascotas pueden albergar parásitos intestinales. De forma que el uso y aplicación de técnicas coproparasitoscópicas es recomendable al examinar hurones para detectar parásitos intestinales, prevenir la transmisión interespecífica entre mascotas que cohabitan y así mismo para prevenir la transmisión zoonótica a los dueños de estas mascotas. Confirmamos la susceptibilidad de hurones mantenidos en cautiverio y alimentados con dietas comerciales a coccidias. Se hacen necesarios más estudios epidemiológicos para profundizar en el conocimiento de agentes parasitarios como son *Cryptosporidium* sp. y *Giardia* sp.

Resultó favorable para el estudio la aplicación de técnicas diagnósticas como Faust y tinción modificada de Kinyoun usadas en este trabajo.

APÉNDICES:

Apéndice 1. PARÁSITOS REPORTADOS EN HURONES

PROTOZOOARIOS:

PARÁSITO	ÓRGANO QUE AFECTA	PATOLOGÍA	DIAGNÓSTICO	BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS
<i>Toxoplasma gondii</i>	Pulmón, corazón e hígado	Muerte neonatal	ELISA (IgG, IgM y antígenos específicos)	Zoonosis (Lewinton, 1992)
<i>Sarcocystis muris</i>	Músculo estriado	Quistes intramusculares	Histología con tinción Hematoxilina-eosina.	Zoonosis (Eberhard, 19989)
<i>Eimeria furonis</i> <i>Eimeria ictidea</i> <i>Isospora laidlawii</i>	Intestino delgado Hígado	Diarrea mucoide Prolapso rectal Tenesmo Anorexia Hepatitis (Williams, 1996)	Flotación.	(Fox, 2014)
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Intestino delgado	Diarrea Depresión Anorexia	Faust Tinción modificada Kinyoun	Zoonosis (Rehg, 1988; Abe, 2003)
<i>Giardia canis</i>	Intestino delgado	Pérdida de peso Anorexia	Faust ELISA	Zoonosis (Abe, 2005)

HELMINTOS:

PARÁSITO	ÓRGANO QUE AFECTA	PATOLOGÍA	MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EMPLEADO	BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS
<i>Strongyloides stercoralis</i>	Intestino (hembras)	Bronconeumonía Diarrea acuosa, mucoide o hemorrágica Anemia Debilidad Depresión Hematoquecia	Copro directo Técnica Baerman	Zoonosis. Se han infectado en forma experimental. (Eberhard, 1998)
<i>Trichinella spiralis</i>	Intestino Músculo	Tos Disnea Descarga nasal	Técnica de compresión de músculo Inmunofluorescencia directa	Se han infectado en forma experimental. (Eberhard, 1998)
<i>Ancylostoma caninum</i>	Intestino	Anemia Piel irritada	Flotación	Reportado en perros, dingos, zorros y gatos. Experimentalmente en hurones. (Eberhard, 1998)
<i>Dirofilaria immitis</i>	Corazón	Tos Disnea Congestión pulmonar	Hematocrito poco confiable ya que solo el 1% presenta microfilaria circulante. Ecocardiograma,	Reportado en perros, gatos y hurones. (Parrott, 1984, Hoffman, 2004)

		Ascitis Soplo cardiaco Muerte	puede evidenciar la presencia de larvas adultas en el corazón. ELISA, evidencia anticuerpos solo en caso de presentar mínimo dos larvas hembras adultas.	
<i>Dracunculus medinensis</i> <i>Dracunculus insignis</i>	Piel	Vesículas cutáneas Úlceras con evidencia parasitaria	Identificación taxonómica	Reportado en humanos y de forma experimental en hurones. (Eberhard, 1998)
<i>Gnathostoma nipponicum</i>	Piel	Edema sec. a migración	Identificación taxonómica de L3 Serología	Se han infectado en forma experimental. (Eberhard, 1998)
<i>Metorchis conjunctus</i>	Hígado	Colangiohepatitis	Flotación Elisa	Reportado en Minks y Martas. (Mills, 1968; Dick, 1979)
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Intestino	Enteritis	Copro directo Flotación	Reportado en humanos, en hurones se ha infectado de forma experimental. (Eberhard, 1998)

Apéndice 2. PARÁSITOS REPORTADOS EN OTROS MUSTELIDOS.

PROTOZOOARIOS

PARÁSITO	ÓRGANO QUE AFECTA	PATOLOGÍA	MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EMPLEADO	BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS
<i>Neospora caninum</i>	Resistente	No registrada	Inmuno Fluorescencia Indirecta	Infección experimental negativa. (McAllister, 1999)
<i>Hepatozoon canis</i>	Neutrófilos	Anemia	Frotis sanguíneo	Asociado a garrapatas <i>Ixodes ricinus</i> <i>Ixodes hexagonus</i> Reportado en Martas. (Baneth, 2003; Simpson, 2005a)

HELMINTOS

PARÁSITO	ÓRGANO QUE AFECTA	PATOLOGÍA	MÉTODO DE DIAGNÓSTICO EMPLEADO	BIBLIOGRAFÍA Y NOTAS
<i>Toxocara canis</i> <i>Toxocara cati</i> <i>Toxascaris leonina</i>	Pulmón Intestino	Diarrea mucoide Crecimiento retardado	Flotación Sedimentación	Resistentes. (Bell, 1994)
<i>Capillaria entomelas</i>	Intestino	Enteritis hemorrágica	Flotación	Reportado en mink, martas y turones. (Lapage, 1962)
<i>Capillaria plica</i>	Vejiga	Hematuria	Sedimento urinario	Reportado en zorros y perros. (Lapage, 1962)

<i>Capillaria aerophila</i>	Sistema respiratorio alto		Flotación	Reportado en zorros, perros, gatos, martas, lobos y tejones. (Lapage, 1962)
<i>Ancylostoma tubaeforme</i>	Intestino	Anemia	Flotación	Reportado en gatos. Experimentalmente en hurones. (Eberhard, 1998)
<i>Angiostrongylus cantonensis</i>	Arterias pulmonares	Neurotoxica d	Evaluación de líquido cefalorraquídeo.	Reportado en ratas y humanos. (Fox, 2014)
<i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	Arterias pulmonares	Disnea Letargia Anorexia Tos Baja condición corporal Fiebre Descarga nasal	Evidencia de L1 en heces por técnica de Baerman.	Reportado en gatos. (Dinnes, 1980)
<i>Dioctophyme renale</i>	Riñón	Hematuria Nefritis	Observación directa en urianálisis.	Registrado en Mink. (Mace, 1976).
<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	Vesícula biliar.	Colecistitis.	Observación directa en bilis.	Reportado en nutrias y mink. (Simpson, 2005b; Hawkins, 2010)
<i>Dipylidium caninum</i>	Intestino delgado	Prurito anal Pelaje hirsuto	Flotación	Reportado en perros y gatos. (Lapage, 1962)

<i>Taenia taeniformis</i> <i>Taenia mustelae</i>	Intestino Tejidos sec. por formación de quistes.	Enteritis Neurotoxicidad	Flotación Sedimentación	Reportado en casi todos los carnívoros. Martas, Nutrias y Armiños (Hoberg, 1990)
<i>Skrjabingylus nasicola</i>	Cavidad nasal	Irritación Inflamación Lesiones óseas		Reportado en comadrejas y armiños en Reino unido, Eurasia, Nueva Zelanda y Norteamérica. En zorrillos en América. (King, 1989)
<i>Troglotrema acutum</i>	Senos paranasales	Inflamación		Reportado en zorros, mink y turones en Europa. (Lapage, 1962; Ribas, 2012)

Apéndice 3. TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS.

3a. Técnica de Faust modificada:

Este procedimiento es adecuado para detectar quistes de *Giardia* y ooquistes de coccidios como *Cryptosporidium*, *Cytoisospora*, así como de huevos de helmintos.

Se mezcló en un vaso 3gr. de heces con agua destilada para formar una suspensión semisólida y hacerla pasar a través de un tamiz de malla fina (gasa) a un segundo vaso y con una cuchara se presionó al máximo la solución que quedó sobre el tamiz.

Se vertió el contenido del segundo vaso en tubos de centrífuga de 15ml, y se centrifugó a 1500 rpm durante 3 minutos.

Se decantó el sobrenadante y se agregó nuevamente el agua destilada y se repitió el paso anterior, esto se realizó hasta que la solución contenida en el tubo sea lo suficientemente clara indicando que se ha lavado y depurado de forma adecuada la mezcla en evaluación.

Posteriormente se sustituyó el agua destilada con solución de sulfato de zinc al 33% hasta 1.5 cm del borde, se re suspendió el sedimento, se mezcló con una varilla de vidrio y se volvió a centrifugar durante 5 minutos.

Se colocó el tubo en una rejilla y se rellenó el espacio sobrante del mismo con la misma solución de zinc, se colocó un cubreobjetos en la boca del tubo y se dejó reposar por 5 minutos.

Se retiró el cubreobjetos y se colocó en un portaobjetos para su evaluación al microscopio observando con el objetivo 10x y 40x (Ibarra, 2009).

3b. Técnica de Kinyoun (Ziehl – Neelsen modificada):

Este procedimiento se utilizó para la detección de coccidios intestinales que presentan la característica de ácido alcohol resistente debido a los componentes de su membrana por ejemplo *Cryptosporidium*. Las limitantes de esta técnica se dan cuando la muestra de materia fecal tiene un alto contenido de moco y la tinción puede ser ineficaz, o bien, requerirá un mayor tiempo de tinción. Otro inconveniente es que la solución de Fucsina se precipite provocando que se observen al microscopio artefactos inespecíficos que pueden causar confusión en el diagnóstico.

Se realizó un frotis o extendido directo del material fecal.

Se fijó el extendido primero con calor y después con alcohol metílico absoluto.

Se cubrió con la solución de Fucsina básica por 2 minutos y se enjuagó con agua corriente, el extendido tomará una coloración rosada.

Se procedió a decolorar agregando gota a gota la solución de ácido sulfúrico al 10% hasta que el frotis tomó una coloración amarillenta.

Se cubrió el frotis con verde brillante o azul de metileno como colorante de contraste durante 30 segundos, se enjuagó en agua corriente.

Se dejó secar por escurrimiento en posición vertical.

Se realizó la observación al microscopio con el objetivo 100x (Ibarra, 2009, Kageruka et al., 1984).

3c. Técnica de cultivo:

Se colocó el total de la muestra (3 a 5 gr) de heces en un frasco de vidrio con 30ml de solución de dicromato de potasio al 2%, se mezcló de forma uniforme, se filtró con una malla fina para eliminar partículas grandes. Se vertió la mezcla en una caja de Petri y se dejó incubar a una temperatura de 27°C durante 3 a 5 días. Se abrió la placa diariamente para remover suavemente el contenido y permitir que se oxigenara todo el material y promover la esporulación. Posteriormente se tomó una muestra, se colocó en un portaobjetos, se cubrió con un cubreobjetos y se realizó la observación al microscopio (Ibarra, 2009).

3d. Técnica de Mc Master:

Consistió en examinar un volumen conocido de una suspensión de heces en una solución saturada de flotación, el material que se utilizó fue un tubo con una capacidad de 30ml, un gotero y una cámara de Mc Master dividida en dos, cada una tiene una cuadrícula de 1cm² y con una capacidad de 0.15ml.

Se colocaron 2gr de heces en el tubo.

Se agregó la solución saturada para flotación y se mezcló el contenido hasta obtener una suspensión homogénea.

Se agitó el tubo y se colocó una gasa en la boca del mismo y con el gotero se tomó la suspensión y se llenaron ambas cámaras rápidamente para evitar la formación de burbujas que alteran la interpretación del estudio.

Se contaron los huevos u ooquistes de cada uno de los cuadros de las cámaras observando la laminilla al microscopio con el objetivo 10x.

Se sumaron las dos cuentas obtenidas, se multiplican por cien y se dividen entre 2 para obtener el número de huevos, larvas u ooquistes contenidos en un gramo de heces (Ibarra, 2009).

Apéndice 4. ESPECIES DE MUSTÉLIDOS ENDÉMICAS:

4a. Comadreja (*Mustela frenata*)

Conocida como comadreja de cola larga o comadreja andina, Onzita u oncilla, Sabín en Maya, es el mustélido más ampliamente distribuido en América, su cola puede ser de casi la mitad de su longitud. Pesa entre 85 y 500 gramos, patas cortas, cabeza aplanada, pelaje color café oscuro en el dorso y crema a blanquecino en los costados, vientre y punta de la cola negruzcos, cabeza negra con banda blanca sobre los ojos, miden de 35 a 45 cm de longitud. Se distribuye desde el sureste de Canadá, gran parte del territorio de Estados Unidos hasta México, América Central y norte de Suramérica. Habita zonas de maleza, bosques, praderas, ciénagas y marismas. Viven en cuevas o grietas. Su estatus ecológico la coloca en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) con un estatus de especie bajo preocupación menor por pérdida de su hábitat (Starker, 1965, Wikipedia).

Fig. 7. Comadreja.



Fuente: <http://www.elhogarnatural.com/otros%20animales/mustelidos/mustelafrenata.jpg>

4b. Nutria (*Lontra canadensis*, *Lontra longicaudis annectens* y *Enhydra lutris*)

La más conocida es *Lontra canadensis* o Nutria de río, gracias a su aparición en diversos documentales, se distribuyen desde Alaska hasta el norte de México, siguiendo por la menos conocida y cada vez más ausente *Lontra longicaudis* o Nutria del Noreste que se distribuye del noroeste de México hasta el sur de Argentina, a lo largo de la Sierra Madre y el Golfo de México y la más popular la Nutria marina *Enhydra lutris* que habita en el Pacífico Norte desde Japón hasta Baja California, son mamíferos acuáticos que poseen membranas interdigitales y que tienen un importante rol en el equilibrio ecológico de nuestro país (Starker, 1965, Soler, 2002).

Fig. 8. **Nutria de río** (*Lontra canadiensis*)



Fuente: <http://erdeiprogramok.hu/wp-content/uploads/2016/05/lutra.jpg>

Lontra canadiensis

Fig. 9. Nutria del noreste. (*Lontra longicaudis annectens*)



Fuente: <http://www.planet-mammiferes.org/Photos/Carniv/Mustelid/LontLon7.jpg>

Lontra longicaudis annectens

Fig. 10. Nutria marina. (*Enhydra lutris*)



Fuente: http://www.aquariumofpacific.org/images/olc/charlie_robin_riggs.jpg

Enhydra lutris

4c. **Tayra** (*Eira barbara*)

Conocido como Humayro, Irará, Eirá, cabeza de viejo, Sanjool o hurón mayor, habita bosques y zonas de vegetación abundante, desde el sur de México hasta Argentina incluyendo la Isla de Trinidad, sus únicos depredadores conocidos son la harpía y la boa reticulada. Tiene una longitud de 58 a 75cm de cuerpo y 42 cm de cola, pesa en promedio 5 kg, posee cabeza ancha y proporcionalmente grande con relación al cuerpo, patas largas y manto suave de pelo corto color sepia, negro o castaño uniforme. Se alimenta de pequeños roedores, reptiles y aves, se refugia en cavidades de árboles y en madrigueras. Se han llegado a domesticar para controlar roedores, su estado de conservación es estable, Preocupación menor de acuerdo a la UICN (Starker, 1965, Wikipedia).

Fig. 11. **Tayra** (*Eira barbara*).



(https://farm3.staticflickr.com/2437/3825064961_a48ce007be.jpg)

4d. Grisón (*Galictis vittata*)

Conocido como grisón o huroncito, habita bosques y sabanas tropicales desde el sur de México hasta Bolivia, Argentina y Brasil. Tiene una longitud de 55cm de cuerpo y 15cm de cola, pesa 3kg en promedio, su hocico, cara y pecho son de color negro o castaño oscuro, posee una banda blanca de la frente a las orejas y hasta el comienzo del dorso, la espalda, patas y cola son grises, el pelo es suave y largo. Se alimenta de roedores y otros mamíferos pequeños, reptiles, anfibios y aves, así como de algunos frutos. Se ha domesticado para controlar roedores y para la cacería de chinchillas y conejos. Su estado de conservación es estable. Preocupación menor de acuerdo a la UICN.

Fig. 12. Grisón (*Galictis vittata*).



Fuente: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e8/Greater_grison.jpg/250px-Greater_grison.jpg

Galictis vittata

4e. Tlalcoyote (*Taxidea taxus*)

Conocido como tejón norteamericano, habita en los estados del norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y zonas montañosas de los estados del centro del país), la mayor parte de Estados Unidos y el centro – sur de Canadá, vive en praderas y matorrales, se alimenta de ratones, ardillas, perritos de la pradera, marmotas y otros pequeños mamíferos. Pesan de 3.5 a 12kg, cuerpo corpulento, cabeza aplanada, patas cortas con garras largas, coloración gris con la cabeza negruzca y una línea dorsal blanca (Starker, 1965, Wikipedia).

Fig. 13. Tlalcoyote (*Taxidea taxus*).



Fuente: <http://cdn.c.photoshelter.com/img-get/I0000LuNYEpUC3E4/s/700/607520001-american-badger-taxidea-taxus-wild-texas.jpg>

Taxidea taxus

4f. Hurón de patas negras (*Mustela nigripes*)

Esta especie está en peligro de extinción y se encuentra en un estricto programa de conservación y reintroducción, se estima una población cercana a los 1000 ejemplares, su población se vio mermada por dos detonantes biológicos, el moquillo canino y la exterminación de los perritos de las praderas que son su principal fuente de alimentación, ya que a estos se les consideraba altamente dañinos para los cultivos agrícolas y se realizaron campañas masivas de exterminio, afectando directamente al hurón. Actualmente se encuentra distribuido en 18 pequeñas colonias reintroducidas en Dakota, Wyoming, Arizona, Colorado, Utah, Kansas, montana, Nuevo México y Chihuahua. Es en apariencia muy similar al hurón doméstico, pero con la marcada característica de coloración oscura en sus patas, la frente, boca y cuello son blancos. En México se logró la reintroducción gracias a los trabajos y esfuerzos del Instituto de Ecología de la UNAM, logrando que el 18 de septiembre de 2001 se introdujeran los primeros 4 ejemplares, para diciembre del mismo año el número se incrementó a 94 (Pacheco, 2002).

Fig. 14. Hurón patas negras (*Mustela nigripes*).



Fuente: https://www.nature.ca/notebooks/images/img/113_p_0061_p.jpg

Mustela nigripes

BIBLIOGRAFÍA:

- Abe, N., Iseki, M., 2003. Identification of genotypes of *Cryptosporidium parvum* isolates from ferrets in Japan. *Parasitol. Res.* 89, 422 – 424.
- Abe, N., Read, C., Andrew, R.C., Iseki, M., 2005. Zoonotic genotype of *Giardia intestinalis* detected in a ferret. *Journal Parasitol.* 91 (1), 179-182.
- Abe, N., Tanoue, T., Ohta, G., Iseki, M., 2008. First record of *Eimeria furonis* infection in a ferret in Japan with notes on the usefulness of partial small subunit ribosomal RNA gene sequencing analysis for discriminating among *Eimeria* species. *Parasitol Res.* 103, 967-970.
- Baneth, G., 2003. Diseases risk for the traveling pet: Hepatozoonosis. In *Practice*; May: 272-277.
- Bell, J.A., 1994. Parasites of domesticated pet ferrets., *Com Clin Educ Pract Vet.* 16, 617-120.
- Blankenship-Paris, T.L., Chang, J., Bagnell, C.R., 1993. Enteric coccidiosis in a ferret. *Lab. Animal. Sci.* 43, 444-447.
- Carpenter, J.W., Quesenberry, K.E., 2012. Section one Ferrets. Lauren, V. P., Brown, S. (eds.). *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery.* 3a ed. Philadelphia, United States of America: Elsevier.
- De la Torre, S.M.A., 2005. Diplomado a distancia en Fauna Silvestre, CEAMVET., Ed. Corporación educativa, México, Modulo III.
- Dinnes, M.R., 1980. Medical care of non-domestic carnivores. In: Kirk, R.W., ed. *Current veterinary therapy.* Philadelphia: WB Saunders.
- Dick, T.A., Leonard, R.D., 1979. Helminth parasites of Fisher *Martes pennanti* (Erxleben) from Manitoba, Canada. *J Wildl Dis;* Jul 15 (3): 409-412.
- Eberhard, M.L., 1998. Use of the ferret in parasitological research. In: Fox J, ed. *Biology and diseases of the ferret,* 2nd edn. Baltimore: William and Wilkins; 537-549.
- Fox, J.G., Marini R.P., 2014. *Biology and diseases of the ferret.,* 3a ed. Wiley – Blackwell, Philadelphia.

- Hawkins, C.J., Caffrey, J.M., Stuart, P., Laawton, C., 2010. Biliary parasite *Pseudamphistomum truncatum* (Opisthorchidae) in American mink (*Mustela vison*) and Eurasia otter (*Lutra lutra*) in Ireland. Parasitool Res; Sep; 107 (4): 993-997.
- Hoffman, F.A., 2004. Medical news. Heartworm disease. Am Ferret Rep; 14 (2): 14-16.
- Ibarra, F., Vera, Y., Alcalá, Y., 2009. Parasitología veterinaria vol. 1, 1a ed. Castdel, México.
- Jeans, D., 1996. A practical guide to ferret care. 2a ed., Estados Unidos, Ferrets Inc.
- Jurek, R.M., 1998. A review of national and California population estimates of pet ferrets. In: Calif. Dep. Fish and Game, Wildl. Manage. Div., Bird and Mammal Conservation Program Rep. 98 – 09, Sacramento, CA. pp. 1 – 11.
- Kageruka, P., Brandt, J. R. A., Taelman, H., Jonas, C., 1984. Modified Köster staning method for the diagnosis of cryptosporidiosis. Ann Soc Belge Med Trop; 64: 171-175.
- King, C., 1989. The natural history of weasels and stoats. London: Christopher Helm; 189-193.
- Lapage, G., 1962. Mönnig's veterinary helminthology end entomology. Ballierre Tindall; London.
- Lennox, M., 2007. How I manage diarrhea and weight loss in ferrets. Proceedings of the NAVC Congress, Orlando, Florida.
- Lewinton, J.H., 1992. Ferrets and toxoplasma. Control and therapy. University of Sidney: Postgraduate Foundation; 169: 493.
- Lewington, J. L., 2007. Ferret husbandry, medicine and surgery., 2a ed., Elsevier Limited, USA.
- Mace, T.F., 1976. Lesions in Mink (*Mustela vison*) infected with giant kidney worm *Dioctophyma renale*. Journal of Wildlife Diseases; January, 12:88-92.
- Martínez, M.J.J., Jaramillo, A.C.J., 2010. Epidemiología veterinaria. Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V., México.
- Matchett, C., Marr, R., Berard, F., Cawthon, A. G. y Swing, S. P., 2012. The laboratory ferret. New York, United States of America: CRC Press.

- Matulich, E., 2000. Ferret domesticity: A primer. Ferrets USA magazine [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: <http://www.cypresskeep.com/Ferretfiles/Domestic-FUSA.htm>
- McAllister, M, Willis, R.A., McGuire, A.M. et. al.,1999. Ingestion of *Neospora caninum* tissue by *Mustela* species. Int. J. Parasitol., 29: 1531-1536.
- Mencke, N., 2007. Managing gastrointestinal helminth infections in small mammals. Proceedings of the NAVC Congress, Orlando Florida.
- Mills, J.H.L., Hirth, R.S., 1968. Lesions caused by the hepatic trematode, *Metorchis conjunctus*, Cobbold, 1860: A comparative study in carnivora. Journal of Small Animals Practice; January 9 (1): 1-6.
- Pacheco, J.G., Ceballos y R., List., 2002. Reintroducción del hurón de patas negras en las praderas de Janos, Chihuahua. CONABIO. Biodiversitas. 42: 1-5.
- Parrott, T.Y., Greiner, E.C., Parrott, J.D., 1984. *Dirofilaria immitis* infection in three ferrets. J Am Vet Med Assoc; 184: 582-583.
- Patterson, M., Fox, J.G., 2007. Parasites of ferrets. In: Baker, D.G., editor. Flynn's parasites of laboratory animals. 2nd edition. Ames (IA): Blackwell Publishing; 501-508.
- Quesenberry, K.E., Carpenter, J.W., 2012. Ferrets, Rabbits and Rodents. 3a ed. Saunders Elsevier Inc. USA.
- Rehg, J.E., Gigliotti, F., Stokes, D.C., 1988. Cryptosporidiosis in ferrets. Lab Anim Sci; 38: 155-158.
- Ribas, A., Molina-Vacas, G., Boadella, M., Rodríguez-Teijeiro, J.D., Fernández-Cardo, R., Arrizabalaga, A., 2012. First report of *Troglostrongylus acutum* (Digenea, Troglostrematidae) in the Eurasian badger *Meles meles* in the Iberian Peninsula and presumptive lesions caused in the host. J Helminthol; Jun 86(2):222-227.
- Rosenthal, K., 1994. Ferrets. Vet Clin North Am; 24 (1): 1-23.
- Simpson, V.R., Panciera, R.J., Hergreaves, J. et. al. 2005(a). Myocarditis and myositis due to infection with *Hepatozoon* species in pine martens (*Martes martes*) in Scotland. Vet Rec; 165: 442-446.

- Simpson, V.R., Gibbon, L.M., Khalil, L.F., Williams, J.L., 2005(b). Cholecystitis in otters (*Lutra lutra*) and mink (*Mustela vison*) caused by the fluke *Pseudamphistomum truncatum*. Vet Rec; 157: 49-52.
- Starker, A., 1965. Fauna silvestre de México: aves y mamíferos de México. 1a ed. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.
- Soler, A., 2002. Nutrias por todo México. Diversitas 43.
- Willard, M.D., Sugarman, B., Walker, R.D., 1987. Gastrointestinal zoonoses. Vet Clin North Am Small Anim Pract; 17: 145-195
- Williams, B.H., Chimes, M.J., Gardner, C.H., 1996. Biliary coccidiosis in a ferret (*Mustela putorius furo*). Vet Pathol, 33, 437-439.
- Wolf, T.M., 2009. Ferrets. In: Mitchell, M.A., Tully Jr., T.N. (Eds.) Manual of Exotic Pet Practice. Saunders Elsevier, St. Louis, pp. 345-347.
- SAGARPA. Consulta personalizada a través del portal. [Consultado en Abril de 2014] Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/contactenos.aspx>
- WIKIPEDIA. Comadreja (*Mustela frenata*) [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Mustela_frenata
- WIKIPEDIA. Nutrias [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Lutrinae>
- WIKIPEDIA. Tayra (*Eira barbara*) [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Eira_barbara
- WIKIPEDIA. Grisón (*Galictis vittata*) [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Galictis_vittata
- WIKIPEDIA. Tlalcoyote (*Taxidea taxus*) [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Taxidea_taxus
- WIKIPEDIA. Hurón patas negras (*Mustela nigripes*) [Consultado el 20/05/2017] Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Mustela_nigripes