

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

FRECUENCIA DE NEMATODOS INTESTINALES EN CABALLOS
IMPORTADOS, INTRODUCIDOS POR LA ADUANA DE CARGA
DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

JOSÉ LUIS PICHARDO NIETO

Asesores:

Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo
Dr. Antonio Huerta Paniagua



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.

DEDICATORIAS

A DIOS

Porque a pesar de todo me dejo en este lugar para bien o para mal.

A MIS PADRES

Agustín Pichardo Vilchis y Engracia Nieto Jiménez, con todo su cariño se sacrificaron por mí, esta carrera es suya y nunca en la vida sabrán que los defraude, mis viejos.

A MIS HERMANOS

Margarita y Cuauhtemoc, no les agradeceré eternamente su apoyo, sin embargo siempre estaré con ustedes. Armando y Guillermo nuestra unión es la distancia y el silencio, siempre distantes siempre ayudándonos. Lupe (+), las personas se van hasta que uno las olvida no te olvido solo te dejo “descansar en paz”, en mis recuerdos, porque algún día otra vez saldremos de cacería. A tu memoria es el MVZ antes de mi nombre, hermano.

A DELIA MANJARREZ ESCUDERO (09 – X – 1985)

Como ideal en mi vida con cariño y todo el amor del mundo, siempre serás una luz en el camino y este trabajo es tuyo en su totalidad.

A MI FAMILIA

Tía Victoria, Tía Graciela, mamita (Margarita Vilchis Nava) y Juan, quienes a su manera me demostraron su apoyo y cariño, permitiéndome vivir en su casa. Y como dice mamita “Ahí viene mi doctor”.

AGRADECIMIENTOS

A la OISA de la aduana del aeropuerto internacional de la ciudad de México. Dr. Antonio Huerta Paniagua, MVZ Victoria Martínez Villa, MVZ Antonio Canizal Jiménez, MVZ Roberto Carlos Hernández Suaste, MVZ Ricardo López Flores, Ing. Coyote, Ing. Rosa Maria, Ing. Tito, Ing. Nelly. Ing. Adriana.

Sin respetar un orden, todos siempre me apoyaron se convirtieron en columna vertebral de este trabajo, gracias por su incondicional apoyo, confiarme responsabilidades y convertirse en mis amigos, compañeros y mi familia laboral siempre cuenten conmigo.

AMWAT S. A. de C. V. Dr. Alberto Malda Maza, Toño Calva y Marlene. Gracias por su apoyo.

IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES MERCURIO S. A. de C. V. y el Dr. González, también colaboraron directamente, muchas gracias.

A mi Asesor Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo y Gissepe, siempre me ayudaron, siempre me abrieron las puertas, gracias, su apoyo fue primordial.

PLEGARIA DEL CABALLO (FRAGMENTO)

Aliméntame dame agua y cuida de mí y cuando termine el día, provéeme con albergue que mi caballeriza este limpia y sea bastante amplia para que pueda descansar.

Y finalmente, cuando por la vejez me halla puesto débil o este invalido, no me condenes a morir de hambre, ni me vendas a otra persona que me trate con crueldad, sino tú, ayúdame a morir en forma caritativa, rápida y misericordiosamente, tu dios te bendecirá estando aquí y en el más allá.

“El derecho que tienen todos los animales de vivir hasta el último momento, debe ser siempre con respeto y sin sufrimiento, eso nos hace más humanos”

L. P. N.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. OBJETIVOS.....	8
2.1 Objetivo General	8
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
3.1. Localización	9
3.2. Marco de Muestreo	9
3.3. Toma de Muestras	10
3.4. Análisis de Laboratorio	10
3.5. Análisis estadístico	10
IV. RESULTADOS.....	11
V. DISCUSION	16
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
ANEXOS	24

RESUMEN

PICHARDO NIETO JOSÉ LUIS. Frecuencia de nematodos intestinales en caballos importados, introducidos por la aduana de carga del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. (Bajo la dirección de: Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo y Dr. Antonio Huerta Paniagua).

Con la finalidad de determinar la frecuencia de nematodos intestinales (NI) en caballos importados e introducidos al país por la aduana del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), se colectaron muestras de heces directamente del recto a 92 caballos (34 hembras y 58 machos) importados en el periodo de marzo a junio de 2007. Cada muestra se analizó por medio de la técnica de flotación y a las que resultaron positivas a huevos de nematodos se les determinó el número de huevos por gramo de heces (hpgh) de NI mediante la técnica de McMaster. Para determinar el género larvario se realizaron coprocultivos mezclando las muestras de los caballos provenientes de un mismo país o explotación. Se calcularon frecuencias, intervalos de confianza al 95% (IC) y pruebas de ji-cuadrada para medir la relación entre el número de positivos, el sexo y la función zootécnica. La frecuencia de animales positivos a huevos de nematodos fueron de 46.7% (IC 36.8 a 56.8%). Los huevos observados con mayor frecuencia fueron del orden estrombilida 45.6% (IC de 35.8 a 55.8%), mientras que los de *Parascaris equorum* en 4.3% (IC de 1.7 a 10.6%) de las muestras. El promedio de huevos de estrombilos fue de 609.5. El 100% de las larvas identificadas correspondió a la subfamilia Cyathostominae compatible con el género *Cyathostomum*. Las hembras fueron más afectadas por NI ($P < .01$). No se encontró una relación estadísticamente significativa en cuanto a función zootécnica y la presencia de parásitos. Se concluye que la frecuencia de NI en los caballos importados en este periodo fue alta.

ABSTRACT

PICHARDO NIETO JOSE LUIS. Frecuency of intestinal nematodes in horses imported, introduced by the custom house of Mexico's City International Airport (Direction of: Dr. Juan Antonio Figueroa Castillo and Dr. Antonio Huerta Paniagua).

With the objective to determinate the frecuency of intestinal nematodes (IN) in horses imported and introduced into the country by the custom house of Mexico's City International Airport (AICM), there were collected samples of faeces direct of the rectus of 92 horses (34 mares and 58 males) imported in the period between march and june of 2007. Each sample was analyzed by the flotation technique, and the ones which resulted positive to nematodes eggs, it was determined the number of fecal eggs per gram (epg) of IN by the McMaster tecniqe. To determinate the genus of worms, there were realized coprocultives mixing the samples of horses from a same country or explotation. It was calculated frecuencies, confianze intervalance at 95% (CI) and proof of ji-square to measure the relation between the number of positives, sex, and the zootecnic function. The frecuency of the animal's positives to eggs of nematode was of 46.7% (CI 36.8 at 56.8%). The eggs observated with more frecuency it was the orden Strongilida 45.6% (CI of 35.8 at 55.8%) while *Parascaris equorum* in 4.3% (CI of 1.7 at 10.6%) of the samples. The mean of eggs estrongiles was of 609.5. The 100% of worms identificados corresponded to the subfamily Cyathostominae compatible with genus *Cyathostomum sp.* The mares were more affected by IN ($P < .01$). It was not found a significant estadistical relation referent to zootecnic funtion and the presence of parasites. It is concluded that the frecuency of IN in horses imported was high.

I. INTRODUCCIÓN

El caballo es un animal doméstico susceptible a padecer parasitosis internas, las cuales son de importancia debido a que causan grandes daños y favorecen la presencia de otras enfermedades, disminuyen la función zootécnica y algunas veces provocan su muerte asociada a cólicos.¹

La biodiversidad de los nematodos intestinales (NI) en los caballos es amplia, variando de acuerdo a los compartimentos del intestino grueso: ciego, colon dorsal y colon ventral.²

Una de la parasitosis más frecuente es la ocasionada por especies de la familia Strongylidae. Estos nematodos causan un síndrome por la asociación de dos subfamilias; Strongilinae y Cyathostominae, conocidas también como “grandes y pequeños estrongilos”, respectivamente. Estos afectan diferentes órganos y causan manifestaciones clínicas similares que en su mayoría alteran el estado nutricional y de salud de los caballos.^{3,4}

Los pequeños estrongilos tienen una alta prevalencia en los caballos y son de distribución cosmopolita. Hay cerca de 50 especies descritas de estos organismos, aunque sólo diez de ellas comprometen la salud de los caballos, sobre todo cuando están en su fase quística.^{5,6}

Por otra parte, los del género *Strongylus spp* son reportados como causa de anorexia, emaciación, diarrea, pirexia, cólicos y muerte.⁷ El desarrollo exógeno de este género es similar entre las diferentes especies, los huevos se depositan en estado de mórula, salen con las heces y en el suelo bajo la presencia de condiciones climáticas optimas se desarrollan hasta larva uno (L₁), que eclosiona al segundo día. Esta larva es saprozoica y se alimenta de materia orgánica hasta que muda a la segunda larva (L₂). La larva tres (L₃)

eclosiona aproximadamente a las dos semanas y la infección se da por la ingestión de esta larva.⁸

Las especies de la familia Strongylidae tienen un ciclo biológico exógeno con características comunes, aunque difieren en la migración que realizan las larvas en el organismo del hospedador.⁹

Una vez ingerida la L₃ de *Strongylus vulgaris*, penetra la mucosa del intestino delgado y muda a larva 4 (L₄) en siete días después de la infección. Las L₄ penetran las arterias de la submucosa y emigran a las arterias de ciego, colon (14 días pos infección) y al origen de la arteria mesentérica craneal y sus ramas principales a las cuales llegan 21 días después de la infección. Después de un periodo de desarrollo de tres a cuatro meses, las larvas mudan a adultos inmaduros (L₅). Regresan a la pared del intestino por el lumen de las arterias. La L₅ forma nódulos principalmente alrededor de la pared del ciego y colon. Rompen los nódulos, maduran en seis a ocho semanas y comienza la ovoposición en el intestino grueso.⁹

La L₃ de *Strongylus equinus*, después de mudar en el intestino, penetra en su mucosa y emigra entre los pliegues del mesenterio y en el páncreas, con menos frecuencia también llega a los pliegues del peritoneo. Tarda más de ocho meses para su desarrollo larvario, durante este tiempo llega a medir de 4 a 5 cm luego retorna al intestino grueso. Estas larvas ejercen acción traumática mecánica, irritativa, tóxica y bacteriana.^{4,9}

La L₃ de *Strongylus edentatus* migra por los pliegues del mesenterio y del peritoneo, miden de 3 a 4 cm, luego regresan a la luz intestinal, permanecen en la pared intestinal entre la capa muscular y la mucosa, después de emerger llega a la madurez sexual entre los seis y 14 días. Causa

irritación por su acción traumática, hematófaga y arrastre de bacterias al interior de los tejidos donde emigro.⁹

Se considera que *Strongylus vulgaris* es la especie más patógena de los grandes estrongilidos, por sus migraciones prolongadas a través del sistema arterial del mesenterio y sus ramas, antes de volver para madurarse en ciego y colon. Estas migraciones causan daño a las superficies de los endotelios, colaborando en el desarrollo de trombos.^{10, 11}

En el caso de los ciatostomidos, los huevos se desarrollan hasta la L₃ a las dos semanas de expulsados en las heces y migran hacia los pastos. La L₃, al ser ingerida invade la pared del intestino delgado donde se enquistada y se desarrolla hasta la larva cuatro (L₄); posteriormente, éstas, emergen al lumen del ciego y colon hasta convertirse en adultos, causando signos clínicos como bajo rendimiento atlético, diarrea, pérdida rápida de peso y muerte. El periodo de prepatencia en algunas de estas especies generalmente es de dos a tres meses.^{8, 12, 13}

La subfamilia Cyathostominae esta dividida en varios géneros como *Cyathostomum*, *Cylicocyclus*, *Cylicodontophorus*, *Cylicostephanus*, *Poteriostomum* y *Trichonema*.⁸

En caballos densamente infectados la enfermedad se atribuye a la emergencia de grandes cantidades de larvas hipobióticas en un periodo corto. Esto se produce a fines del invierno, primavera o a comienzos del verano. Generalmente se presenta en caballos de más de un año de edad.¹⁴

Otro nematodo importante es *Parascaris equorum*, el cual ataca a caballos jóvenes, sin embargo puede infectar potros y caballos de hasta 25 años.^{8, 15}

Su ciclo evolutivo comienza cuando los huevos salen en las heces, sin embrionar y bajo condiciones de temperatura y humedad apropiadas se desarrolla la L₁ y posteriormente la L₂ que es la forma infectante, al ingerirse eclosiona en el intestino delgado, emigra por vía sanguínea o linfática hacia el hígado, corazón, pulmones (migración hepato-cardio-pulmonar), tráquea esófago y regresa al intestino. Su periodo de prepatencia es de 44 a 77 días.⁹

El daño durante la migración hepato-cardio-pulmonar es por acción traumática al romper diferentes tejidos y al pasar de los capilares a los alvéolos. Además las larvas ejercen acción expoliatriz que de acuerdo con su localización puede ser hematófaga o histófaga.¹⁵

La importancia de estos nematodos en los équidos, también radica en que exigen inversión económica por tratamientos cuya conveniencia y oportuna aplicación ha de estudiarse considerando la relación costo/beneficio y factores ecológicos entre otros.^{8, 9, 15}

En años recientes, se ha notificado la aparición de poblaciones de nematodos resistentes a los antiparasitarios (resistencia antihelmíntica), particularmente de los ciatostomidos (Cyathostominae), a los benzimidazoles, pirantel y a compuestos más recientes como las lactonas macrocíclicas,^{4, 16, 17} No existe evidencia que indique la aparición de poblaciones de *Strongylus* resistentes a los antihelmínticos, aunque hay trabajos que sugieren resistencia a los benzimidazoles^{18, 19, 20} y al pirantel.^{20, 21, 22}

Reinemeyer²³ y Pérez²⁴, sugieren que debido a que los grandes strongilos son susceptibles a los antihelmínticos y los pequeños strongilos son resistentes, las poblaciones de grandes strongilos son suplantadas paulatinamente por poblaciones de pequeños strongilos y que posiblemente

de esta forma surgieron las cepas europeas de ciatostomidos resistentes a los benzimidazoles, aunque, tomando en cuenta la naturaleza de la industria equina en la que los caballos pastan en diversos lugares con otros miembros de su especie, es muy probable la transmisión y dispersión de parásitos resistentes entre praderas de diferentes localidades.¹⁶

Por lo anteriormente expuesto se consideró conveniente determinar la frecuencia y diversidad de nematodos intestinales en caballos importados a México. En un estudio preliminar realizado por el autor en 14 caballos que ingresaron por la aduana del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), se encontraron 9 (64.28%), positivos a huevos de nematodos del orden Strongylida con un promedio de 878 huevos por gramo de heces (hpgh).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General.

Determinar la frecuencia de nematodos intestinales en 92 caballos importados, introducidos al país por la aduana de carga del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Localización.

Después de la revisión de los documentos y durante la inspección visual de los animales. Se realizó el estudio en 92 caballos introducidos al país a través de la aduana del AICM, que habían cumplido con la documentación requerida para la importación.

3.2. Marco de Muestreo.

El tamaño de la muestra se determinó con base en los resultados del estudio preliminar, según la ecuación para porcentajes medios, propuesta por Navarro.²⁵

$$N = KP (1-P)/e^2$$

$$N = 3.8416 (0.64) (1-0.64) / 0.1^2$$

$$N = (2.45) (0.36) / 0.1^2 = 88.2$$

Donde:

N = es el tamaño de la muestra.

K = 3.8416 para una confiabilidad de 95%.

P = Porcentaje de caballos positivos en el estudio preliminar (64%).

e = Representa la precisión del estimador (10%).

3.3. Toma de Muestras.

Se tomaron 50 g de excremento directamente del recto de cada animal con un guante de plástico, mismo que sirvió como bolsa de transporte, se identificaron y se mantuvieron en refrigeración hasta su análisis, en el laboratorio del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

3.4. Análisis de Laboratorio.

Las muestras se examinaron mediante las técnicas de Flotación para determinar la presencia de huevos de parásitos y para cuantificar las cargas parasitarias (hpgh) de nematodos intestinales se utilizó la técnica de McMaster con una precisión de 50 hpgh.^{26, 27}

Para identificar los géneros de nematodos presentes se realizó la técnica de coprocultivo, cuando varios animales provenían de una misma explotación se hizo un cultivo por todo el grupo.²⁷

Se registró el lugar de origen del caballo, así como sus datos generales (edad, sexo, raza y función zootécnica), capturados en el certificado de salud de acuerdo a los requisitos sanitarios para la introducción de caballos al país.²⁸

3.5. Análisis estadístico.

Se calcularon promedios, porcentajes e intervalos de confianza al 95%, así como la prueba de ji- cuadrada para medir la relación entre la positividad a nematodos y el sexo o función zootécnica de los caballos.²⁹

IV. RESULTADOS

La frecuencia de animales positivos a huevos de nematodos fue de 46.7% (IC de 36.8 a 56.8%), mientras que el 53.3% (IC de 43.1 a 63.1%) resultaron negativos. En el 43.47% de los caballos presentaron un solo tipo de infección (*Cyathostomum spp*) y en 3.26%, una infección mixta (*Cyathostomum spp* y *Parascaris equorum*). Cuadro I.

Cuadro I. Frecuencia de animales positivos a nematodos en caballos importados de marzo a junio de 2007 por la aduana del AICM. Distribuidos por tipo de infección.

Tipo de Infección	Núm. de animales	% de animales	IC 95%
Negativos	49	53.26	43.1 - 63.1
Única	40	43.47	33.8 - 53.6
Mixta	3	3.26	1.1 - 9.1
TOTAL	92		

IC intervalo de confianza al 95%

De las 92 muestras examinadas, los huevos de nematodo detectados con mayor frecuencia fueron del género *Cyathostomum spp* 45.6% (IC de 35.8 a 55.8%), mientras que los huevos de *Parascaris equorum* se observaron en 4.3% (IC de 1.7 a 10.6%) de las muestras.

En la raza "Pura Sangre" se observaron más animales positivos (12), mientras que en las razas "¼ de milla" y "KWPN" mostraron el menor número de animales infectados (1) Cuadro II.

Cuadro II Frecuencia de animales positivos a nematodos intestinales en caballos importados de marzo a junio de 2007 por la aduana del AICM. Distribución por raza

Raza	Núm. de Positivos	Porcentaje de Positivos	IC 95%	Núm. de Positivos a <i>P. equorum</i>	Núm. de Positivos a <i>Cyathostomum spp</i>
¼ MILLA	1	2.3	0.4 – 12	0	1
ANDALUZ	8	18.6	9.7 – 32.6	0	8
CRIOLLO CHILENO	2	4.6	1.2 – 15.4	0	2
FRISIAN	8	18.6	9.7 – 32.6	2	8
HANNOUVER	2	4.6	1.2 – 15.4	0	2
KWPN	1	2.3	0.4 – 12	0	1
PRE	7	16.2	8.1 – 29.9	1	7
SF	2	4.6	1.2 – 15.4	0	2
WB	12	27.9	16.7 – 42.6	1	11
TOTAL	43	99.7		4	42

KWPN = Caballo de deporte holandés. PRE = Pura Raza Española. SF = Francés de silla. WB = Pura Sangre.

IC = Intervalo de confianza.

El 64.7% (IC 47.9 a 78.5%) de las hembras resultaron positivas a *Cyathostomum spp* y una con infección mixta mientras que en los machos, el 36.2% (IC 25 a 49%) fueron positivos a *Cyathostomum spp* y dos a infección mixta. Las diferencias en los porcentajes son estadísticamente significativas ($P < 0.01$).

En cuanto a la función zootécnica, el 25.5% (IC 14.9 a 40.2%) de los caballos importados para deporte resultaron positivos a huevos de nematodos, mientras que el 74% (IC 59.7 a 85%) de los dedicados a la reproducción fueron positivos.

El mayor porcentaje de caballos positivos provenía de Alemania 46.5% (IC 32.5 a 61.8%), mientras que el porcentaje más bajo se observó en animales originarios de España, Francia, y Estados Unidos 2.3% (IC 0.4 a 12%9).

Cuadro III.

Cuadro III. Frecuencia de animales positivos a huevos de nematodos en caballos importados de marzo a junio de 2007 por la aduana del AICM. Distribución por país de origen.

Origen	Cantidad	% de positivos	IC 95%
BEL	3	6.9	2.4 -18.6
CHL	2	4.6	1.2 -15.4
CRI	9	20.9	11.4 -35.2
DEU	20	46.5	32.5 -61
ESP	1	2.3	0.4 -12
FRA	1	2.3	0.4 -12
USA	1	2.3	0.4 -12
ZYA	6	13.9	6.5 - 27.2
TOTAL	43	99.7	

ORIGEN:

BEL = Bélgica.

CHL = Chile.

CRI = Costa Rica.

DEU = Alemania.

ESP = España.

FRA = Francia.

USA = Estados Unidos.

ZYA = Países Bajos.

El promedio de eliminación de huevos del orden *strongilida* fue de 609.5 (IC 239 a 980 huevos).

En los coprocultivos sólo se observaron larvas de morfología de la subfamilia *Cyathostominae*, compatible con el género *Cyathostomum spp.* La falta de claves impidió llegar a una especie.

Cuadro IV.

Cuadro IV. Resultado de los coprocultivos realizados a caballos importados de marzo a junio de 2007 por la aduana del AICM

País de origen	No. de coprocultivos	CIATHOSTOMINAE
BEL	1	<i>Cyathostomum sp</i>
CHL	2	ND
CRI	1	<i>Cyathostomum sp</i>
DEU	4	<i>Cyathostomum sp</i>
ESP	1	<i>Cyathostomum sp</i>
FRA	1	ND
USA	1	ND
ZYA	3	<i>Cyathostomum sp</i>

ND. No se obtuvieron larvas.

V. DISCUSION

La alta frecuencia de caballos positivos a huevos del orden Strongilida observada en el presente estudio, coincide con la reportada por otros autores cuando señalan que los principales nematodos que afectan a los équidos pertenecen a la familia Strongylidae, debido precisamente a su elevada frecuencia y a que generalmente tienen carácter crónico.^{30, 31, 32, 33}

Referente a la eliminación de huevos, el promedio observado 609.5 (IC 239 a 980 huevos), se considera una infección moderada Soulsby.³¹ De acuerdo con Quiroz,¹⁵ para que ocurran infecciones severas de NI se necesita que exista la interrelación de factores como susceptibilidad del hospedero, condiciones climáticas optimas para la viabilidad larvaria y una elevada tasa de re-infección (Número de larvas por kg de materia seca) entre otros^{15, 28}

Diferentes estudios, también refieren una baja prevalencia de *Parascaris equorum* en caballos adultos, debido en gran medida a que con la edad se desarrolla inmunidad a la reinfección, sin embargo, los caballos nunca llegan a ser completamente inmunes.^{15,30} Esto explica en parte, que en este trabajo de los 3 potros examinados sólo uno resultó positivo y tres adultos.

Gracias a su adaptabilidad los huevos del orden Strongilida han logrado distribuirse en una extensa variedad de hábitat, especialmente los pequeños strongilos, como lo señalan los trabajos realizados en diversas regiones de Norteamérica, Europa, Australia y Sudamérica¹ llegando incluso a desplazar a las especies nativas de *Strongylus spp.*^{34, 35, 36, 37}

En México, son pocos los estudios realizados sobre la frecuencia de los parásitos en los équidos. De acuerdo con Aluja,³³ los parásitos intestinales encontrados con mayor frecuencia son: *Strongylus vulgaris*, *Strongylus*

edentatus, *Anoplocephala perfoliata*, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi* y pequeños estrogilos. Rodríguez³⁸ en Yucatán y Valdez³ en la zona centro de Veracruz señalan a *S. vulgaris* como la especie más frecuente (55.2 y 90% respectivamente).

Por otra parte, Huerta⁹ en équidos del estado de México, Tlaxcala y D. F. observó un 94.7% de animales positivos a nematodos intestinales, encontrando los siguientes géneros: *Trichonema*, *Poteriostomun* y *Cyathostomum*, *Strongylus vulgaris*, *Strongylus edentatus*, *Triodontophorus* y *Trichostrongylus axei*.

En el presente estudio el 100% de las larvas se clasificaron dentro de la subfamilia Cyathostominae, y es factible que concuerde con el género *Cyathostomum spp*, la falta de claves de identificación más detallada no permitió ubicarlas en alguna especie.

Considerando que los equinos examinados en el presente estudio son animales con un alta estima y que la mayoría se importaron de Europa, el porcentaje de caballos positivos a huevos de nematodos intestinales es alto 46.7% (IC 36.8 a 56.8%). Debido a que son parásitos de distribución mundial, Soulsby³¹ (sin haber evaluado el riesgo zoonosario), considera que no representan un riesgo epidemiológico. En contraparte, Reinemeyer²³ y Pérez²⁴ sugieren que las poblaciones de pequeños estrogilos resistentes a los benzimidazoles desplazaron a las de grandes estrogilos en Europa.

La resistencia de los pequeños estrogilos a los benzimidazoles es un fenómeno de alta prevalencia en todo el mundo. A la fecha no existe evidencia bibliográfica sobre poblaciones de estrogilos resistentes a los antihelmínticos

en el país, la introducción de especímenes probablemente resistentes podría disparar su presentación debido a la transferencia vertical de genes.²¹

Tomando en cuenta que los parásitos tienen una gran capacidad de adaptación la mezcla de genes puede dar origen a cepas resistentes tanto a condiciones climáticas adversas, así como a los tratamientos quimioterapéuticos convencionales que se llevan a cabo en cada uno de los países tanto importadores como exportadores.

En México los requisitos sanitarios para la importación de caballos varían de acuerdo al país de origen y procedencia (del vuelo), en general deben estar libres de ectoparásitos, muermo, durina, encefalitis del este y del oeste, entre otras.^{28, 39} No se hace referencia a la presencia de nematodos internos, debido en gran parte a que no se ha evaluado el riesgo zoonosario que implica este hecho.

Se concluye que un alto porcentaje de los caballos introducidos al país están parasitados por nematodos intestinales del género *Cyathostomum spp* y *Parascaris equorum*, sin contravenir las disposiciones sanitarias vigentes, por lo que se propone que se anexe un punto a la hoja de requisitos zoonosarios (HRZ), donde conste que el animal fue desparasitado previo a su exportación o bien que durante la cuarentena van a ser desparasitados en tanto se determina el riesgo zoonosario de introducir caballos con nematodos intestinales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bucknell DG, Gasser RB, Beveridge I. The prevalence and Epidemiology of gastrointestinal parasites of horses in Victoria, Australia. *Int. J. Parasitol.* 1995; 25: 711-724.
2. Anjos DHS, Rodrigues MLA. Structure of the community of the Strongylidae nematodos in the dorsal colon of the *Equus caballus* from Rio de Janeiro state – Brazil. *Vet. Parasitol.* 2003; 112: 109-116.
3. Valdez CMP. Prevalencia de parásitos gastrointestinales y su relación con los valores hemáticos en equidos de trabajo de la zona centro de Veracruz (tesis de licenciatura) México (Distrito Federal) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2006.
4. Herrera GSC. Comparación de dos calendarios de desparasitación con ivermectina en equidos de trabajo (tesis de licenciatura) México (Distrito Federal) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
5. Lyons ET, Tolliver SC, Drudge JH. Historical perspective of Cyathostomes : Prevalence and treatment and control programs; *Vet. Parasitol.* 1999; 85: 97-112.
6. Lyons ET, Swerczek TW, Tolliver SC, Stamper S, Granstrom DE, Holland RE. Study of natural infections of encysted small strongyles in a horse herd in Kentucky. *Vet. Med.* 1994; 89: 1146 – 1155.
7. Owen DJ. Pathogenesis of helminths in equines; *Vet. Parasitol.* 1985; 18: 139-153.

8. Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. Veterinary Parasitology. Ed. Longman Scientific and Technical 1987.
9. Huerta LLA. Efecto antiparasitario de ivermectina inyectable al 1% aplicada a équidos de trabajo por vía oral (tesis de licenciatura) México (Distrito Federal) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007
10. Colín J. Parásitos y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Universidad de Pennsylvania. USA 2001: Available from: <http://caltest.vet.upenn.edu/merialsp/Strongls/strong> 8 dsp.htm
11. Brotan DD. Parasitology for veterinarian's 8th ed. USA. Elsevier 1999.
12. Steinbach T, Bauer C, Sasse H, Baumgärtner W, Rey-Moreno C, Hermosilla C, Damriyasa Made I, Zahner H. Small strongyle infection: Consequences of larvicidal Treatment of horses with fenbendazole and moxibectina; Vet. Parasitol. 2006; 139: 115- 131.
13. Pook JF, Power ML, Sangter NC, Hodgson JL, Hondson DR. Evaluation of tests for anthelmintic resistance in cyathostomes; Vet. Parasitol. 1999; 106: 331-343.
14. Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N. Patología de los animales domésticos, tomo II, 3^a ed. México: Hemisferio sur, 1990.
15. Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Ed. Limusa, 1990.
16. Kaplan RM. Anthelmintic resistance in nematodes of horses; Vet. Res. 2002; 33: 491-507.

17. Woods TF, Lane TJ, Zeng QY, Courtney CH. Anthelmintic resistance on horse farms in north central Florida; Eq. Pract. 1998; 20: 14-17.
18. French DD, Klei TR. Benzimidazole resistant strongyle infections: A review of significance, occurrence, diagnosis and control. Proc. in: 29th A. M. A. A Equine Practitioners, Las Vegas, Nevada; Dec. 4-8, 1983: 313-317.
19. Uhlinger C, Jhonstone C. Prevalence of benzimidazole resistant small strongyles in horses in southeastern Pennsylvania Practice. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1985; 187: 1132-1366.
20. Lyons ET, Tolliver SC, Drudge JH, Colins SS, Swerczek TW. Continuance of studies on Population S benzimidazole-resistant small strongyles in a Shetland pony herd in Kentucky: effect of pyrantel pamoate (1992-1999), Vet Parasitol. 2001; 94: 247-256.
21. Tandon R, Kaplan RM. Evaluation of a larval development assay (DrenchRite^R) For the detection of Anthelmintic resistance in cyathostomin nematodes of horses. Vet. Parasitol. 2004; 121: 125-142.
22. Coles GC, Brown SN, Trembath CM. Pyrantel-resistant large strongyles in race horses, Vet. Res. 1999; 145: 408-408.
23. Reinemeyer CR. Small Strongyles. Recent advances; Eq. Pract. 1986; 2:281-312.
24. Pérez MAM. Estrongilos en caballos pura sangre de carreras en aras de la región central de Venezuela I. Prevalencia Mensual. Veterinaria México 1988; 24 (1): 55-72 (online) 2005 Mayo. Available from:<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/vetrop/vt2401/texto/aperez.htm>

25. Navarro FR. Introducción a la bioestadística. Mc Graw-Hill. México DF. 1988.
26. Cordero del Campillo M, Rojo Vázquez FA. Parasitología veterinaria. Ed. McGraw Hill, 1999.
27. Besné MA, Figueroa CJA, Quiroz RH, Ramírez GA, Ramos ME. Manual de Prácticas de Laboratorio de Parasitología Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-Universidad Nacional Autónoma de México 2006.
28. Ley Federal de Salud Animal.
29. JMP 4. 0. 2. (Academic) SAS Institute Inc. 1989-2000.
30. Mushi EZ, Binta MG, Chabo RG, Monnafela L. Seasonal fluctuation of parasitic infestation in donkeys (*Equus asinis*) in Oodi village, Kgatleng District, Botswana. J. Sth. A. Vet. A. 2003; 74(1): 24-26.
31. Soulsby E.J.L. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª ed. México: Interamericana, 1987.
32. Svendsen ED, Aluja AS de, Villalobos ANM. El cuidado del Burro. México Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. 1989.
33. Aluja AS de, López CA, Chavira SH, Oseguera MD. Condiciones patológicas más frecuentes de los equidos de trabajo en el campo mexicano. Vet. Méx. 2000; 32(2): 165-168.
34. Wells D, Krecek RC, Wells M, Guthrie AJ, Lourens JC. Helminth levels of working donkeys keep under different management systems in the Moretele district of the North-Wets Province. Sth. A. Vet. Parasitol; 1998; 77: 163-177.

35. Singh B, Ram H, Benerjee PS, Garg R, Yadav CL. Epidemiological aspects of the gastrointestinal parasites of equines in Uttranchal and Uttar Pradesh. *I. J. An. Sc.* 2002; 72(10:861-862).
36. Dunn AM. *Helmintología Veterinaria*. México: El manual moderno, 1983.
37. Matthee S, Krecek RC, Milne SA. Prevalence and biodiversity of helminth parasites in horses from South Africa. *J. Parasitol.* 2000; 86(4): 756-762.
38. Rodríguez VRI, Cob GLA, Domínguez AJL. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. *Rev. Biom.* 2001; 12: 10- 15.
39. SENASICA. Hoja de requisitos zoosanitarios para la importación de animales vivos a México.

ANEXOS

Los 92 caballos que se importaron a través de la aduana del AICM durante el periodo de marzo a junio de 2007. Pertenecen a 13 razas, siendo la "Pura Sangre" la más frecuente 33 animales (35.8%). 34 (36.9%) de los animales importados fueron hembras y 58 (63.0%) machos. 31 (33.7%) se importaron para actividades deportivas mientras que 61(66.3%) para fines reproductivos. Los caballos eran originarios de 8 países siendo Alemania el país de donde más se importaron animales 38 (41.3%), mientras que de Estados Unidos se importó el porcentaje más bajo 1 (1%). La mayoría de los caballos examinados fueron adultos (sólo 3 potros), el promedio de edad fue de 5.37 años con un intervalo de confianza (IC) de 4.79 a 5.95 años. Cuadro I a.

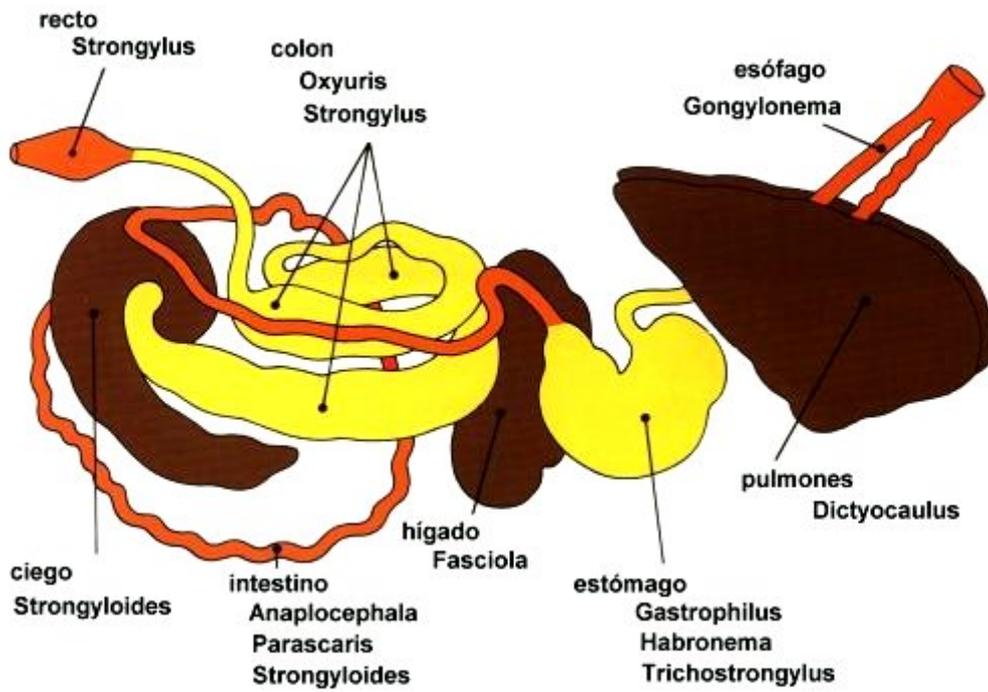
Cuadro I a. Distribución en cuanto a raza, sexo, función zootécnica y origen de los caballos importados de marzo a junio de 2007 por la aduana del AICM

RAZA	SEXO		FUNCION ZOOTECNICA		PAÍS DE ORIGEN							
	H	M	DEPORTE	REPRODUCCION	BEL	CHL	CRI	DEU	ESP	FRA	USA	ZYA
¼ MILLA	1	1	0	2	-	-	-	-	2	-	-	-
ANDALUZ	6	7	0	13	-	-	-	13	-	-	-	-
CRIOLO CHILENO	0	4	0	4	-	4	-	-	-	-	-	-
FRISIAN	2	10	1	11	1	-	-	3	-	-	-	8
HANNOUVER	2	0	0	2	-	-	2	-	-	-	-	-
IBERICO	0	2	0	2	-	-	2	-	-	-	-	-
IRLANDA	1	0	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-
KWPN	1	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3
PC	0	1	0	1	-	-	1	-	-	-	-	-
PRE	8	6	0	14	-	-	7	-	7	-	-	-
SF	4	0	0	4	1	-	-	-	-	3	-	-
STB	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	1
WB	9	24	26	7	8	1	-	22	-	-	1	1
TOTAL	34	58	31	61	11	5	12	38	9	3	1	13

PAISES: BEL = Bélgica. CHL = Chile. CRI = Costa Rica. DEU = Alemania. ESP = España. FRA = Francia. USA = Estados Unidos.
ZYA = Países Bajos.

RAZAS: KWPN = Caballo de deporte holandés. PC = Lipizziano. PRE = Pura Raza Española. SF = Francés de silla. STB = Bayerischer. WB = Pura Sangre.

Localización de los parásitos equinos más frecuentes



Cuadro 2 a. Localización anatómica de los parásitos más comunes de los equidos.

En ciego	<u>Strongyloides</u> (lombriz intestinal equina)
En colon	<u>Oxyuris</u> (áscaris equino)
	<u>Strongylus</u> (lombriz de la sangre)
En esófago	<u>Gongylonema</u> (lombriz de esófago)
En estómago	<u>Gasterophilus</u> (larva)
	<u>Habronema</u> (lombriz de estómago)
	<u>Trichostrongylus</u> (lombriz estomacal fina)
En hígado	<u>Fasciola hepática</u> (saguaypé)
En intestino	<u>Anaplocephala</u> (tenia equina)
	<u>Parascaris</u> (ascáride hípica)
	<u>Strongyloides</u> (lombriz intestinal equina)
En lengua	<u>Gasterophilus</u> (larva)
En ligamentos	<u>Onchocerca</u> (lombriz de ligamentos)
En ojos	<u>Setaria</u> (lombriz abdominal)
	<u>Thelazia</u> (lombriz del ojo)
En sangre	<u>Setaria</u> (lombriz abdominal)
	<u>Strongylus</u> (lombriz de la sangre)
En tráquea y pulmones	<u>Dictyocaulus</u> (lombriz de pulmón)