

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE
Metastrongylosis, MEDIANTE LA TÉCNICA, ECKERT-
INDERBITZIN; EN PULMONES DE CERDOS FAENADOS
EN EL RASTRO MUNICIPAL DE PUERTO BARRIOS,
IZABAL**

HEBER ALFONSO OLIVA CÁCERES

Médico Veterinario

GUATEMALA, JULIO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Metastrongylosis*,
MEDIANTE LA TÉCNICA, ECKERT-INDERBITZIN; EN PULMONES
DE CERDOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE PUERTO
BARRIOS, IZABAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

HEBER ALFONSO OLIVA CÁCERES

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JULIO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO: M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO: Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I: M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II: Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III: Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV: Br. Brenda Lissette Chávez López
VOCAL V: Br. Javier Augusto Castro Vásquez

ASESORES

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Metastrongylosis*,
MEDIANTE LA TÉCNICA, ECKERT-INDERBITZIN; EN PULMONES
DE CERDOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE PUERTO
BARRIOS, IZABAL**

Que fue aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A:

- A DIOS:** Por darme sabiduría, y permitirme finalizar una etapa más en mi vida.
- A MIS PADRES:** Heber Oliva y Blanca de Oliva por todos los esfuerzos que hicieron para que yo pudiera realizar mis sueños, por su apoyo incondicional que siempre ha sido fundamental.
- A MI HERMANA:** Iliana Oliva por su apoyo constante e incondicional.
- A MI ABUELA:** Iliana Pinto por tu amor, tu paciencia y cuidados para mí. Eres importante en mi vida.
- A MI TÍO:** Ramón Oliva Por apoyarme, animarme, aconsejarme y darme un buen ejemplo.
- A MI FAMILIA EN GENERAL:** Por ese amor y cariño que cada uno me tiene, el agradecimiento es infinito en especial a la familia Cabrera Pinto.
- A MIS ABUELOS:** Romeo Oliva (†), Ramón Pinto (†), Palmerinda Lemus (†), Rubenia Benítez (†) y Claudio Cáceres (†) sé que están celebrando este triunfo un beso hasta el cielo.

A MIS AMIGOS:

Por compartir los buenos momentos de la vida, por crecer juntos durante años y por apoyarme sin condición alguna.

A MI HIJO:

Heber Alejandro Oliva Guerrero, que los sacrificios valen y que logren superar el ejemplo.

A USAC/FMVZ:

Por ser mi lugar de formación y mi segundo hogar.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS	3
	3.1 Objetivo General.....	3
	3.2 Objetivos Específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Antecedentes.....	4
	4.2 <i>Metastrongylosis</i> en cerdos, bronconeumonía verminosa.....	5
	4.2.1 Definición.....	5
	4.2.2 Importancia.....	5
	4.2.3 Clasificación.....	5
	4.2.4 Etiología.....	6
	4.2.4.1 <i>Metastrongylus apri</i>	7
	4.2.4.2 <i>Metastrongylus pudendotectus</i>	7
	4.2.4.3 <i>Metastrongylus salmi</i>	8
	4.2.5 Ciclo evolutivo.....	8
	4.2.6 Patogenia.....	12
	4.2.7 Lesiones.....	13
	4.2.8 Semiología.....	14
	4.2.9 Epidemiología.....	14
	4.2.10 Diagnóstico.....	15
	4.2.11 Tratamiento.....	16
	4.2.12 Control y profilaxis.....	16
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	18
	5.1 Localización y descripción del área.....	18
	5.1.1 Materiales y equipo.....	18
	5.1.2 Recursos humanos.....	18
	5.1.3 Recursos biológicos.....	18

5.1.4	Recursos de campo.....	19
5.1.5	Recursos de laboratorio.....	19
5.1.6	Centros de referencia.....	19
5.2	Metodología.....	20
5.2.1	Tipo de estudio.....	20
5.2.2	Área de estudio.....	20
5.3	Población y muestra.....	20
5.4	Selección de las muestras.....	21
5.5	Procedimiento de campo.....	21
5.6	Recuperación y recuento de nematodos broncopulmonares por la técnica de Eckert-Inderbitzin.....	22
5.7	Plan de análisis.....	22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
VII.	CONCLUSIONES.....	25
VIII.	RECOMENDACIONES.....	26
IX.	RESUMEN.....	27
	SUMMARY.....	28
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
XI.	ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1

Control de los cerdos muestreados en el rastro municipal de Puerto

Barrios, Izabal.....33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1

Porcentaje de animales infectados con *Metastrongylosis* en el rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal en los meses de agosto-septiembre de 2016.....23

Figura 2

Clasificación morfológica de especies de *Metastrigilosis spp.* **A.** *M. apri*; **B.** *M. salmi*; **C.** *M. pudendotectus*; **D.** Extremo posterior del macho *M. apri*; **E.** *M. pudendotectus*; **F.** *M. salmi*; **G.** Extremo posterior de la hembra de *M. pudendotectus*; **H.** *M. salmi*; **J.** Espícula de *M. apri*; **K.** Espícula de *M. pudendotectus*.....35

Figura 3

Huevo y larva de *Metastrongylus sp.*.....36

Figura 4

Esquema del ciclo evolutivo de *Metastrongylus apri*. **A.** Nematodo adulto de bronquiolos; **B.** Huevos; **C.** Huevos en heces; **D.** Huevo con la primera larva; **E.** Lombriz de tierra; **F.** Eclosión de la primera larva; **G.** Tercera larva; **H.** Infestación por vía oral; **I.** Larva liberada; **J.** Migración de las larvas por vía linfática; **K.** Larva en ganglio linfático; **L.** Larva en migración cardiovascular; **M.** Larva en migración alveolar.....36

Figura 5

Metastrongylus apri en traquea de cerdo (machos: 11 – 26 mm de largo; hembras: 28 – 60 mm de largo).....37

Figura 6

Lesiones macroscópicas en pulmones afectados en diferente grado por *Metastrongylus apri* se observan áreas de consolidación y enfisematosas en los lóbulos diafragmáticos y anteriores.....37

I. INTRODUCCIÓN

La metastrongylosis es una enfermedad parasitaria que afecta las vías respiratorias profundas de los cerdos; los cuales se infectan por el consumo de lombrices de tierra. El parásito pulmonar *Metastrongylus* sp. es el segundo parásito más importante que afecta al ganado porcino tras *Ascaris suum*. en Guatemala existe escasa información sobre la situación epidemiológica de este parásito; sin embargo, probablemente existe una alta prevalencia debido a que la producción de ganado porcino en nuestro país está constituida aproximadamente por un 50% de cerdos de traspatio; cómo resultado en los rastros municipales se faena un buen porcentaje de estos cerdos.

Por lo tanto es importante conocer la situación sanitaria de la metastrongylosis en los cerdos; principalmente los de traspatio en el municipio de Puerto Barrios donde la parasitosis se ha reportado anteriormente.

El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de metastrongylosis a través de la técnica Eckert-Inderbitzin en el rastro municipal de Puerto Barrios, Izabal; que actúa como un centro de acopio en donde se faenan cerdos criados de forma artesanal provenientes de municipios aledaños a la cabecera departamental, así como animales producidos en granjas tecnificadas o semitecnificadas.

II. HIPÓTESIS

Existe la presencia de metastrongylosis en el 50% de los cerdos faenados en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal, en los meses de junio a septiembre del año 2016.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Contribuir al conocimiento de la metastrongylosis, en cerdos faenados en el rastro municipal de Puerto Barrios.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la prevalencia de *Metastrongylus* sp., en los cerdos faenados en el rastro municipal de Puerto Barrios, Izabal.
- Determinar la procedencia de los cerdos (granja o traspatio) faenados en el rastro municipal de Puerto Barrios, Izabal y su asociación con la presencia de *Metastrongylus* sp.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes

En el año de 1971 se realizó un estudio para determinar la presencia *Metastrongylus sp.* en la zona Nor-oriental de Guatemala, se encontró que de 170 vísceras pulmonares examinadas, 129 (76%) resultaron positivos al hallazgo del parásito, en ese estudio las especies identificadas fueron *Metastrongylus apri*, y *Metastrongylus pudendotectus*, de la totalidad de muestras examinadas, se recolectaron 3,283 parásitos y la mayoría de parásitos se encontraron en los lóbulos diafragmáticos. Los cerdos muestreados procedían de 8 departamentos de la zona Nor-oriental de Guatemala, el porcentaje de animales parasitados por departamentos fue de 67% a 84%, lo evidenció una alta prevalencia de esta parasitosis, siendo el departamento más afectado Izabal (Sandoval, 1971).

Vidal (1981) determinó que las principales causas de decomiso de carne y vísceras en el rastro municipal de Chiquimula, se debieron por lesiones macroscópicas y microscópicas causadas por el parásito *Metastrongylus sp.*

Durante el año 2001 se llevó a cabo un estudio en las instalaciones del rastro de CECARSA para determinar la presencia de *Trichinella Spiralis*; de un total de 127 muestras, 7 muestras fueron positivas a larvas de *Metastrongylus sp.*, correspondiente a un 2.67% (Morales, 2001).

Reyes (2011) reportó que de 124 muestras procesadas en el rastro municipal de Quetzaltenango, 4% fueron positivas a larvas de *Metastrongylus sp.*, las cuales se alojaban en el músculo diafragmático.

En un estudio realizado en el año 2013 se reportó en pulmones de cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango que de 70 muestras

procesadas, en el 53% se observó la presencia de *Metastrongylus sp.*; se determinó que más del 50% de muestras fueron positivas.

4.2 Metastrongilosis en cerdos, bronconeumonía verminosa

4.2.1 Definición

Es la Infestación causada por la presencia y acción de especies del género *Metastrongylus* en tráquea, bronquios y bronquiolos de cerdos. Clínicamente se caracteriza por bronconeumonía y tos; la transmisión se realiza por la ingestión de hospedadores intermediarios, que son diferentes especies de lombrices de terrestres (géneros: *Lombricus*, *Eisenia*, *Helodrilus*), la infestación es por vía oral (Manual Merck de Veterinaria, 1993; Quiroz, 1997).

4.2.2 Importancia

Los vermes pulmonares retrasan el crecimiento y pueden transmitir los virus de la gripe e influenza porcina. El *Metastrongylus* infecta preferentemente cerdos en crecimiento y adultos mantenidos en pastos permanentes; tiene mayor importancia en los cerditos de hasta 6 meses de edad, se presenta con cuadros de bronquitis verminosa; pero son raros los casos de muerte. La reinfección continua del cerdo en tales entornos provoca pérdidas que hacen que el verme pulmonar sea uno de los parásitos de mayor importancia en la porcicultura. La distribución de este parásito es amplia a nivel mundial (Verme pulmonar 2004).

4.2.3 Clasificación

PHYLUM:	Nemathelminthes
CLASE:	Nematoda
ORDEN:	Strongylida
SÚPER FAMILIA:	Metastrongyloidea

FAMILIA: Metastrongylidae
GÉNERO: *Metastrongylus*
ESPECIE: *M. apri* (*M. elegantus*). *M. salmi*, *M. pudendotectus*
 (*Choerostongylus*)

(Soulsby, 1987)

4.2.4 Etiología

Los vermes de *Metastrongylus spp.*, poseen cuerpo filiforme. Los machos de este parásito miden 1.1-2.5 cm de largo x 225 µm de ancho, con esófago de 500 µm de largo que progresivamente va aumentando de anchura y tiene forma de huso, la boca posee dos labios trilobulados, el medio es el más grande, la cápsula bucal es muy pequeña, posee un cono genital fuertemente desarrollado, el borde distal de la bolsa copuladora es engrosado y posee dos grandes lóbulos laterales, el dorsal es pequeño; la forma de los rayos de la bolsa es bastante típica o característica de ese género, el rayo latero-ventral y ventro-lateral están separados, el rayo externo lateral es grande y se origina en forma separada de los otros rayos laterales, el rayo medio-lateral es grande y el postero-lateral está representado por una rama pequeña que se origina del rayo medio-lateral, el rayo externo dorsal es pequeño y delgado y se origina también en forma separada del rayo dorsal, el rayo dorsal está doblado y es pequeño y delgado (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979).

Las espículas son aproximadamente de 4.0-5.5 mm de largo, finas, con membrana aliforme y ganchos finales sencillos, el poro excretor se encuentra a 450 µm de largo en la extremidad cefálica, no existe gubernáculo, las hembras miden de 3.5-5.8 cm de largo x 400-500 µm de ancho, poseen un esófago de 600 µm de largo, su extremo caudal es curvado hacia la cara ventral y por ello adosado al cuerpo con una extensión de 270-600 µm de largo; el ano a 90 µm de largo por delante de la extremidad caudal, que se va afinando y termina en punta,

la vulva está por delante del ano, además de una dilatación prevulvar del extremo posterior evidente y no existe provagina. Los huevos miden 45-57 μm de largo x 33-41 μm de ancho se hinchan durante su tránsito por el intestino hasta alcanzar unas dimensiones de 100 x 700 μm de largo y contienen la larva I, siendo la cáscara gruesa y de aspecto arrugado. La larva I mide 250-300 μm de largo, sus células intestinales son granuladas y el extremo caudal está curvado, engrosado o termina redondeado, como (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979).

4.2.4.1 *Metastrongylus apri*

Se encuentra en tráquea, bronquios y bronquiolos de cerdos, jabalí, pecarí, y como parásito accidental se ha informado su presencia en perro, cabra, bovino, ovino, y humano (se han registrado tres casos) siendo un parásito cosmopolita (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

El macho mide 11-26 mm de largo; las espículas terminan en un gancho, el cono genital está bien desarrollado y no posee gubernáculo; la hembra mide de 28-60 mm de largo, la vulva está cerca del extremo posterior, la superficie de los huevos es corrugada, son embrionados al ser puestos y miden de 45-57 μm de largo por 38-41 μm de ancho (Geoffrey, 1979; Soulsby 1987; Quiroz, 1997).

4.2.4.2 *Metastrongylus pudendotectus*

Se encuentra en tráquea, bronquios y bronquiolos de los cerdos; es cosmopolita y el macho mide de 14 a 19 mm de largo, la bolsa copulatriz está flexionada ventralmente, se diferencia de *M. apri*. por ser más grande, el cono genital es poco desarrollado, las espículas de solo 1.2 mm de largo provistas de ganchos dobles y la vagina de 0.5 mm de largo. Las hembras miden 19 a 40 mm de largo, el abultamiento pre valvular es sub-esférico y la cola es recta; los huevos miden de 57 a 64 μm de largo por 39 a 45 μm de ancho, con cubierta corrugada y

son embrionados cuando son puestos (Cordero del Campillo, 1975; Soulsby, 1987).

4.2.4.3 *Metastrongylus salmi*

Se encuentra en tráquea, bronquios y bronquiolos de cerdo, jabalí y pecarí; se ha reportado en Asia, África y Norteamérica. Los machos miden de 1.4-1.7 cm de largo x 230-320 μm de ancho, esófago de 500 μm de largo de, bolsa copuladora estrecha, Las espículas miden de 2-2.1 mm de largo con membranas, terminando en un gancho curvo; Las hembras miden 3.0-4.5 cm de largo x 320-430 μm de ancho. Posee un esófago de 600 μm de largo; el ano está a 95 μm por delante de la extremidad caudal que forma un arco de 180 grados con longitud de 500-600 μm y una débil dilatación prevulvar en la vagina de la hembra de 1.5 mm, el cono genital está moderadamente desarrollado y posee gubernáculo, el tamaño de los huevos es de 51-82 μm de largo x 37-42 μm de ancho (Soulsby, 1987; Cordero del Campillo, 1975; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

4.2.5 Ciclo evolutivo

Los huevos embrionados son puestos en los bronquios del hospedador y son conducidos junto con el moco, hacia la laringe y la faringe gracias a los movimientos de ciliario del epitelio, así como a los golpes de tos; en la mayoría de los huevos se hincha la cáscara intensamente de tal manera que los embriones ya no pueden perforarla; rodeados por la cáscara son deglutidos y llegan con las heces al medio externo; estos huevos no eclosionan sino después que han sido expulsados por el hospedador definitivo. En el año de 1959 realizó un estudio donde se encontró que los huevecillos pueden soportar las heladas en invierno, pero los embriones en su interior mueren en unas cuantas horas cuando los huevecillos se secan en los frotos (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979, Quiroz, 1997).

La primera larva mide de 250 a 350 μm de largo al salir del huevecillo y tiene gruesos gránulos de alimento en sus células intestinales; su extremo posterior está curvado y termina en una prominencia como botón. Estas larvas I pueden vivir por períodos relativamente largos fuera del hospedador. Se han encontrado vivas después de tres meses a un año de haber salido de los huevecillos, no pueden infestar al cerdo si no son antes ingeridas por sus huéspedes intermediarios, que son diferentes lombrices de tierra (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979; Quiroz, 1997).

Los cerdos se infestan al ingerir lombrices infestadas de las siguientes especies *Lumbricus terrestres*; *Lumbricus rubellus*; *Eisenia foetida*; *E. lonnbergi*; *Allolobofora caliginosa*; *Binastrus tenuis*; *Diplocardia* sp., *Dendrobaena rubida*; *E. lonnbergi* y especies del género *Diplocardia*, que actúan como hospedadores intermediarios. Estas especies son particularmente longevas, las larvas III por lo menos pueden seguir siendo infestantes al cabo de 4 años; en condiciones experimentales *Helodrilus foetidus*, *H. longus*, y *L. terrestris*, se ha demostrado que pueden mantenerse vivas 4 $\frac{1}{2}$, 10 $\frac{1}{4}$ y 6 años, en estas especies, respectivamente. Por ello, las praderas y corralizas con lombrices de tierra pueden, permanecen potencialmente infecciosas durante un tiempo proporcionalmente prolongado (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979; Quiroz, 1997).

En el año de 1959 se describió el desarrollo de las larvas en las lombrices de tierra, en las cuales se desarrollan en los vasos sanguíneos de las paredes del esófago y del proventrículo o en los senos sanguíneos fuera de estos órganos, Se establecen especialmente en, o cerca de las glándulas calcíferosas que secretan cristales de carbonato de calcio, este proceso utiliza gran parte de bióxido de carbono del medio que rodea a las lombrices de tierra ayudándolas a sobrevivir, porque el exceso de este gas es perjudicial, también lo es para las larvas de los gusanos del pulmón que necesitan oxígeno y probablemente se establece en esta

región de la lombriz porque el carbonato de calcio les ayuda también a extraer el bióxido de carbono de sus alrededores (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979).

En las paredes del esófago de la lombriz de tierra, las primeras larvas crecen y mudan para convertirse en segundas larvas en un período aproximado de 8-9 días y después vuelven a mudar para convertirse en terceras larvas infestantes en 10 días; en este tiempo miden alrededor de 0.5 mm de largo y están encerradas en la epidermis de la segunda larva, las larvas infestantes se agrupan en los vasos sanguíneos, especialmente en los cinco pares de repliegues que poseen, denominados “corazones”, no parecen causar ningún daño en las lombrices de tierra. Se ha encontrado que una sola lombriz de tierra sana, puede albergar de dos a cuatro mil larvas, de manera que una sola puede ser portadora de numerosas larvas para el cerdo (Cordero del Campillo, 1975; Geoffrey, 1979).

Dentro de la lombriz de tierra, las larvas pueden vivir por un período aproximado de 18 meses, las larvas no son capaces de abandonar a la lombriz de tierra a voluntad, sino que tienen que esperar hasta que un cerdo ingiera a la lombriz en la que viven; este es el medio común por el cual el cerdo se infesta, Sin embargo, si la lombriz es lesionada, las larvas escapan a la tierra y pueden vivir en ella por un período de dos semanas, Por lo tanto es posible que los cerdos se infesten al ingerir tierra contaminada en esta forma (Cordero del Campillo, 1975; Soulsby, 1987; Quiroz, 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

Las larvas en fase III liberadas del hospedador intermediario en el intestino penetran en la pared de este órgano y en ocasiones al cabo de 24 horas llegan a través de los espacios linfáticos con la corriente linfática a los ganglios correspondientes, los cuales abandonan después de 1-2 mudas, para llegar a los pulmones a través del conducto torácico y realizar allí la cuarta muda. La larva en su estadio IV, ya sexualmente diferenciada, crece con mucha rapidez y a los 24-30

días de la infestación se inicia la puesta de huevos. Al lado de esta vía migratoria, considerada hasta ahora como obligatoria; sin embargo, es posible que sean evitados los ganglios linfáticos y que tenga lugar una muda para pasar a larva V en los pulmones (Geoffrey, 1979; Soulsby, 1987; Quiroz, 1997).

Investigaciones recientes, indican que para el desarrollo de las larvas III y su migración, no son imprescindibles los ganglios linfáticos, las larvas se encuentran en todas las capas del intestino, en el tejido conjuntivo laxo del mesenterio y bajo la serosa, las larvas en estadio III alojadas en la pared intestinal, destruyen mecánicamente después del epitelio superficial los tejidos situados profundamente, con lo cual pueden llegar a alcanzar los capilares hemáticos y linfáticos. A través de un vaso aferente llegan al ganglio correspondiente, que parece abandonar sin larga permanencia en él, a través de un vaso eferente, no obstante si ya se hallan en uno de estos, evitan los ganglios linfáticos y a través del conducto torácico y el corazón derecho llegan a los pulmones, en cuyos capilares se fijan perforando la pared vascular, lo que conduce a la formación de hemorragias focales y circunscritas y a infiltraciones de células redondas. Posteriormente, penetran las larvas en los bronquios más pequeños, pero no migran ostensiblemente más adelante (Soulsby, 1987; Mehlhorn, et al., 1993; Quiroz 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

La muda de la larva III a estadio larval IV, mide 530-755 μm de largo, tiene lugar tan pronto como han llegado a alcanzar un determinado grado de madurez, por lo que, según la vía de migración seguida, puede efectuarse varias partes del intestino, en los ganglios linfáticos y en los pulmones. Posteriormente la larva IV, en el tejido pulmonar, se encuentra rodeada por un nódulo histocitario, que posteriormente involuciona (Soulsby, 1987; Quiroz, 1997).

Las larvas III erráticas que llegan a las venas, en su trayecto hacia el hígado, se cree que contribuyen a la formación de pequeñas máculas lechosas que con

tanta frecuencia se observan en este órgano (Soulsby, 1987; Mehlhorn, et al., 1993; Quiroz, 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

4.2.6 Patogenia

Las larvas ejercen ligera acción traumática al atravesar la pared intestinal; continúan su migración y paralelamente ejercen una acción mecánica obstructiva a nivel linfático, expoliatriz y antigénica con el cambio de muda, los líquidos de la muda y las secreciones y excreciones, pueden transportar bacterias y virus. Se ha demostrado que el virus de la influenza porcina se puede transmitir a través de la ingestión de larvas de *Metastrongylus apri*. Los virus pueden alojarse en las larvas hasta que entran en cerdos sanos. Si estos cerdos sanos sufren entonces alguna forma de sobrecarga, los virus pueden causar influenza en ellos. En 1958 se informó, que el virus de la fiebre porcina puede ser transmitido mediante este mecanismo. En el año de 1960 reporto que el daño producido por las larvas en los pulmones de los cerdos favorecen a la absorción de la toxina del *Clostridium welchii* tipo D y predisponer entonces a los cerdos a una enterotoxemia, Si los gusanos mueren en los bronquiolos, pueden formase nódulos a su alrededor; lo cuales deben diferenciarse de los nódulos de tuberculosis (Geoffrey, 1979; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

Al llegar a los pulmones, las larvas nuevamente ejercen acción traumática al romper la pared de los capilares y de los alvéolos, después ocurre daño mecánico que cada vez es de mayor importancia, debido el aumento considerable que alcanzan en bronquios y tráquea. La acción irritativa debido a los movimientos activos de las larvas y adultos sobre el epitelio bronquial va aunada a la acción antigénica. La acción expoliatriz del parásito adulto se ejerce a base de exudado bronquial, la suma de estas acciones relacionadas con la cantidad de parásitos involucrados en la primo-infestación o en reinfestaciones de acuerdo con la edad y nivel alimenticio, dan como consecuencia alteraciones patológicas (Quiroz, 1997).

4.2.7 Lesiones

Las primeras lesiones aparecen aproximadamente a los 12 días en los pulmones, la lesión más común consiste en un enfisema vesicular con forma irregular de color rojo pálido. Estas lesiones se incrementan cuando el número de parásitos aumentan apareciendo un enfisema crónico con la porción ventral más afectada. Existe consolidación pulmonar muy marcada alrededor de los 35 días o más post-infección, apareciendo como puntos o áreas rojas bien definidas evidentes en la parte ventral de los pulmones principalmente, el lóbulo anterior y borde ventral de los lóbulos diafragmáticos, después de 2 meses post-infección se observan pequeños nódulos sub-pleurales de color gris (Soulsby, 1987; Quiroz, 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

Alrededor de los 12 días de la infestación los bronquios y el parénquima pulmonar tienen una marcada eosinofilia, donde gran cantidad de eosinófilos migran del epitelio bronquial formando un exudado celular alrededor de los parásitos inmaduros, los vermes ingieren principalmente eosinófilos, pero también células mononucleares y eritrocitos. Después de la tercera semana de infestación se produce infiltración de la mucosa bronquial, hiperplasia linfoide peribronquial, hipertrofia de la musculatura lisa de los bronquios y enfisema. También se produce un aumento de los nódulos linfáticos bronquiales (Soulsby, 1987; Quiroz, 1997).

Durante el período patente, los huevos y las larvas llegan a ser aspirados al parénquima pulmonar en donde las células gigantes se encargan de fagocitar al parásito, durante este tiempo se forma el granuloma eosinofílico, la pared alveolar está infiltrada de líquido edematoso, células redondas y macrófagos alveolares, eosinófilos, linfocitos y leucocitos polimorfonucleares. Las lesiones se hacen más pronunciadas al final del período patente, siendo manifiestas hasta la superficie pleural, representadas como nódulos visibles macroscópicamente. Los sitios de

predilección son la parte posterior de los lóbulos diafragmáticos; sin embargo, los anteriores llegan a lesionarse en infestaciones fuertes (Quiroz, 1997).

Las lesiones de necropsia en casos tempranos incluyen pequeñas zonas de hepatización consecutivas a neumonía verminosa. En casos más crónicos se observa bronquitis, enfisema, hiperplasia linfoide peribronquial e hipertrofia muscular bronquial. Las lesiones son pequeñas parecidas a nódulos grisáceos de hasta 1 cm de diámetro; se encuentran normalmente en el borde ventral de los lóbulos diafragmáticos (Blood y Radostits, 1992).

4.2.8 Semiología

Las infestaciones ligeras en general son asintomáticas; sin embargo, las infecciones fuertes producen bronconeumonía y muerte, en animales con resistencia disminuida, aparecen síntomas claramente manifiestos, sobre todo entre los cerditos de 6 meses de edad, en forma de diarrea, tos, caquexia, formación de eczemas y muertes. En la mayoría de los casos parece ser que estas neumonías corresponden a infecciones bacterianas secundarias o, en parte también, a neumonías surgidas sobre un fondo catarral alérgico, que puede haber dado origen a la inflamación pulmonar sobre la base de una resistencia disminuida como consecuencia del parasitismo por los vermes, pero también cuando no aparecen estas complicaciones, la infestación causa siempre tos acentuada por los movimientos de los cerdos, secreciones mucopurulentas, disnea, pérdida de peso, apariencia raquítica y retraso en el desarrollo (Mehlhorn et al., 1993; Quiroz, 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

4.2.9 Epidemiología

Los cerdos portadores del parásito son la principal fuente de contaminación para el suelo y las lombrices, las que a su vez son fuente de infestación para

cerdos susceptibles. La metastrongilosis, es una infección que se presenta de manera especial en ciertas regiones en donde la cría de cerdos se hace en pisos de tierra, además las condiciones de clima húmedo requieren un tipo de suelo rico en materia orgánica, que permite el desarrollo de lombrices de tierra (Mehlhorn et al., 1993; Quiroz 1997).

Los huevos de este parásito son susceptibles y mueren rápidamente por efecto de los rayos solares y deshidratación, pero sobreviven durante largos períodos en sitios sombreados y húmedos. Las lombrices conservan las larvas infestantes en la tierra durante períodos prolongados; los huevos y las larvas de *Metastrongylus* pueden transportar el virus de la influenza a través de su desarrollo y dentro de las lombrices hasta por 32 meses, se ha señalado también que pueden transportar el virus de la peste y del cólera porcino (Quiroz 1997; Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

Los animales jóvenes de 4-6 meses son los más receptivos, los adultos son portadores asintomáticos y mantienen infecciones residuales, esto debido a que la parasitosis provoca una reacción inmunitaria, por lo que en las reinfecciones no hay implantación de vermes y los existentes se eliminan. La Metastrongilosis muestra cierta estacionalidad, siendo más frecuente e intensa en las estaciones húmedas, mientras que los síntomas se presentarán a comienzos del verano (Cordero del Campillo y Rojo, 1999).

4.2.10 Diagnóstico

El diagnóstico se puede realizar mediante la identificación de los signos clínicos, pero se debe complementar con otros tipos de técnicas diagnósticas, como examen coprológico de flotación por el gran tamaño de los huevos; éste se realiza con sustancias de alta densidad preferentemente el sulfato de magnesio o el yoduro de potasio, también por coprocultivo la cual intenta identificar la larva,

cabe mencionar que en la mayoría de los parásitos pulmonares, el examen coprológico no es tan confiable, por lo que usualmente se realiza la Técnica de Baerman, otro diagnóstico es el serológico, donde el más eficiente es ELISA debido a su gran sensibilidad (Barriaga, 2002; Andrews, 2003).

Un método de diagnóstico post- mortem es la necropsia; se visualizan las lesiones con focos hemorrágicos y de neumonía, como enfisema en los pulmones, además, hiperplasia peribronquial linfoide e hipertrofia de la musculatura bronquial. Este procedimiento permite recolectar al parásito en su forma adulta y juvenil en las vías respiratorias, principalmente en bronquios. Cabe mencionar que con este método el parásito puede ser confundido en primera instancia con *Ascaris suum*; el cual dentro de su ciclo de migración ocasionalmente puede migrar hacia pulmones (Blood y Radostits, 1992; Barriaga, 2002; García, 2007).

4.2.11 Tratamiento

Se puede tratar con fármacos tales como Levamisol (15 g/Kg) que es utilizado con más frecuencia que el Fenbendazol (50 g/Kg), ya que este elimina los gusanos en 3 horas, por otro lado el Fenbendazol demora hasta 36 horas; esto es importante, ya que significa más tiempo de contaminación de los potreros, otros fármacos son el Tetramisol (15 g/Kg), Ivermectina (0.3mg/Kg) y Doramectina (0.3mg/Kg) (Geoffrey, 1979).

Es necesario valorar la aplicación o no de antibióticos de amplio espectro en casos de complicaciones neumónicas. El uso de expectorantes y vitamina A contribuyen a restablecer el daño pulmonar (Barriaga, 2002).

4.2.12 Control y profilaxis

El control de los parásitos adultos y las formas juveniles se realiza con tratamientos antihelmínticos sistémicos, sin embargo debido a que en el ciclo

evolutivo intervienen las lombrices de tierra como hospedadores intermediarios, es necesario evitar que los cerdos las ingieran. La utilización de instalaciones con pisos impermeables en donde se aplican medidas de higiene hace relativamente sencillo su control, por otra parte, cuando es necesaria la cría en pisos de tierra y ésta se encuentra contaminada, es necesario implementar todas aquellas medidas de higiene para que, por una parte los cerdos no eliminen huevos del parásito. Además se debe garantizar que el suelo tenga buen drenaje para evitar la humedad al máximo posible para evitar la cría de lombrices de tierra, el cambio de praderas y la introducción de cerdos libres de parásitos permite controlar el problema bajo vigilancia parasitológica (Quiroz 1997).

El poner anillos a los cerdos en la nariz ayudará a evitar que ingieran lombrices de tierra con las raíces y una buena dieta no solo disminuirá su interés por ellas, si no que ayudara también a que desarrolle inmunidad, la cual aparece después de seis meses de edad (Geoffrey, 1979).

V.MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El departamento de Izabal se encuentra situado en la región III o región Nor-oriental, su cabecera departamental es Puerto Barrios y limita al Norte con el departamento de Petén, Belice y el Mar Caribe; al Sur con el departamento de Zacapa; al Este con la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de Alta Verapaz. Se ubica en la latitud 15° 44'06'' y longitud 88° 36'17'', cuenta con una extensión territorial de 9,038 kilómetros cuadrados, su topografía es bastante variada aunque la altura de la cabecera municipal apenas oscila entre los 0.67 metros sobre el nivel del mar, el clima generalmente es cálido, con fuertes lluvias durante el invierno. La cabecera departamental de Izabal, se encuentra a una distancia de 308 kilómetros de la ciudad capital y cuenta con una población de 419,195 habitantes. El estudio se realizó en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal. Ubicado en el kilómetro 292.5 ruta al Atlántico, en este establecimiento se faenan rumiantes y porcinos.

5.1.1 Materiales y equipo

5.1.2 Recursos humanos

- Estudiante investigador.
- Médicos veterinarios asesores.

5.1.3 Recursos biológicos

- Pulmones de cerdo.

5.1.4 Recursos de campo

- Manguera.
- Tamiz (diámetro de 1mt cuadrado con 2 mm de abertura).
- Tijeras.
- Frascos de vidrio.
- Formol al 10%.
- Bata blanca.
- Botas de hule.
- Masking tape.
- Marcadores.
- Hoja de control.
- Manguera.
- Hilo para ligar.
- Pinzas Cocher.
- Vasos cónicos.
- Cajas de Petri.
- Agujas histológicas.
- Lupa.

5.1.5 Recursos de laboratorio

- Bata blanca.
- Microscopio.
- Solución de Hoyer.
- Láminas cubre y porta objetos.

5.1.6 Centros de referencia

- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Unidad de Parasitología de la FMVZ de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Internet.

5.2 Metodología

5.2.1 Tipo de estudio

Estudio descriptivo transversal.

5.2.2 Área de estudio

Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal.

5.3 Población y muestra

Para la estimación del cálculo de la muestra, se trabajó bajo el concepto de proporciones para poblaciones finitas, considerando que la (N) de cerdos faenados que son llevados al Rastro Municipal, de Puerto Barrios Izabal, durante el mes de julio fue de 1840. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 P Q}{d^2 (N-1) + Z^2 P Q}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra requerida.

N: Total de la población.

Z: Intervalo de confianza. (En donde la seguridad es del 95%)

P: Variabilidad Negativa. (Proporción esperada en este caso 5%= 0.05)

Q: Variabilidad Positiva. (1-p)

D: precisión (en donde se utiliza un 5%)

$$n = \frac{1840 \times 3.84 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05)^2 (1840-1) + (1.96)^2 \times 0.05 \times 0.95} = 70 \text{ pulmones de cerdos}$$

5.4 Selección de las muestras

La selección de los animales se realizó de forma aleatoria. Se preguntó a los abastecedores la procedencia de los cerdos que se faenaron, en el momento del procesamiento de las muestras en el rastro de Puerto Barrios. Los muestreos se llevaron a cabo durante 12 días del mes de agosto del año 2016, en un número de 7 pulmones por día, se examinaron un total de 70 pulmones en 2 semanas. Este proceso de selección se realizó en horarios de 2 a 6 de la mañana a 6 de la mañana.

5.5 Procedimiento de campo

- Se extrajo cada pulmón y se mantuvo el corazón y la arteria pulmonar intactos. se realizó un corte en la tráquea a la altura de la laringe.
- Se separó el pericardio e incidió el ventrículo derecho para introducir la manguera en la arteria pulmonar.
- Se diseccionó la arteria fijando la manguera.
- Se ligaron las venas pulmonares para evitar el reflujo de agua hacia el corazón.
- Se colocó la abertura de la tráquea sobre el tamiz.
- Se comenzó la inyección de agua y se mantuvo hasta que hayan pasado por el pulmón no menos de 20 litros de agua, los nematodos arrastrados por el agua quedarán en el tamiz.
- Se lavó el tamiz recogiendo el líquido en los vasos cónicos.

- Se dejó decantar 1 hora, sifonar el sobrenadante y revisar el sedimento en cajas de Petri bajo lupa.

5.6 Recuperación y recuento de nematodos bronco-pulmonares por la técnica de Eckert-Inderbitzin

La técnica consiste en el lavado del pulmón con una corriente de agua introducida por los vasos sanguíneos desde la arteria pulmonar, el agua llegará a los capilares alveolares, los romperá y saldrá a la luz, circulando por el árbol bronquial hasta la tráquea, arrastrando los parásitos hacia en un tamiz.

5.7 Estimación de prevalencia

Se determinó la prevalencia puntual, considerando el número de animales enfermos en la población total de cerdos, en el periodo determinado.

Por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de casos reportados}}{\text{Número de animales muestreados}} \times 100$$

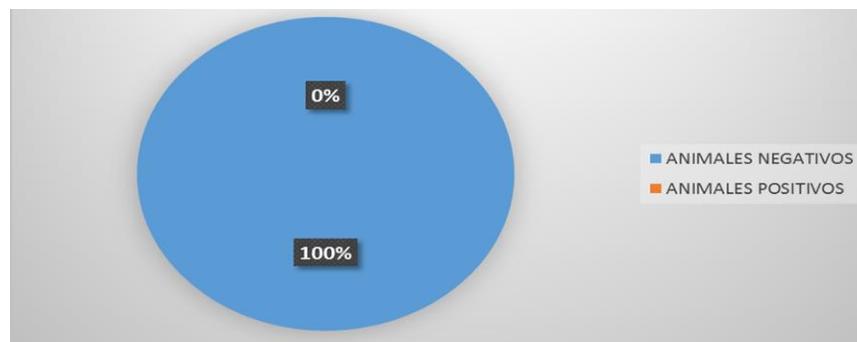
Para establecer la asociación entre la procedencia de los cerdos y su relación con la enfermedad se consideró la prueba de independencia de χ^2 .

VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio se realizó en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal donde se muestrearon 70 pulmones de cerdos; de crianza industrial y artesanal escogidos completamente al azar, provenientes de diferentes regiones de Izabal, así mismo, de otros departamentos. Los pulmones extraídos de los cerdos faenados fueron procesados por la técnica Eckert-Idenbitzin, para determinar la presencia de *Metastrongylus sp.*

Como se observa en la Figura 1, los 70 pulmones que fueron sometidos a la técnica resultaron negativos, demostrándose entonces que no existe la presencia de este parásito en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal.

Figura 1 Porcentaje de animales infectados con Metastrongylosis en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal en los meses de agosto-septiembre de 2016



PROCEDENCIA DE LOS CERDOS FAENADOS EN EL RASTRO DE PUERTO BARRIOS, IZABAL Y SU ASOCIACION CON LA PRESENCIA DE META STRONGYLUS, EN LOS MESES DE AGOSTO-SEPTIEMBRE DEL AÑO 2016			
PROCEDENCIA	GRANJA/ TRASPATIO	No. ANIMALES	PRESENCIA DEL PARASITO
Morales, Izabal	Granja Morocal	25	Negativo
Morales, Izabal	Granja De Don Tono	11	Negativo
Mariscos, Izabal	Granja Guapinol	26	Negativo
Dolores, Peten	Traspatio	1	Negativo
Aldea La Blanca, Peten	Traspatio	5	Negativo
No Sabe Procedencia	Traspatio	2	Negativo
TOTAL		70	

Fuente: Elaboración propia

En el estudio realizado se observó que los animales criados en granjas no presentaron la infección parasitaria. Los cerdos de traspatio que se muestrearon tampoco presentaron al parásito, probablemente por un buen manejo y condiciones sanitarias en esas comunidades (desparasitaciones constantes). Sin embargo, debe considerarse que el parásito pudo haberse encontrado en período de prepatencia.

Se evidenció que los cerdos de traspatio no eran procedentes del departamento de Izabal, si no que provenían del departamento de Petén. Además, es importante considerar que los carniceros han optado por faenar cerdos de granja, ya que obtienen mayores ingresos faenando cerdos de granjas que cerdos de traspatios.

La prueba de Chi^2 no se realizó debido a que la prevalencia de *Mestastromgylus sp.* fue de 0%

VII.CONCLUSIONES

- Se determinó una prevalencia de 0% de *Metastrongylus* sp., en los 70 pulmones muestreados, mediante la técnica Eckert-Iderbintzin en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal.
- El 88.57% (62 pulmones) sometidos a la prueba provenían de granjas tecnificadas, siendo estas del área de Izabal y el 11.43 % (8 pulmones) provenían de crianza de patio, siendo estos del área de Petén. Estos resultados son atribuibles al manejo que recibieron los cerdos previos al sacrificio como desparasitaciones constantes. Además se debe de considerar el periodo de prepatencia que tiene el parásito.
- La procedencia de los cerdos faenados en el rastro municipal de Puerto Barrios fue en su mayoría (88.57%) de granjas del departamento de Izabal. Sin embargo la procedencia de los cerdos de traspatio (11.43%) fue de aldeas del departamento de Petén.

VIII.RECOMENDACIONES

- Realizar estudios para el monitoreo de esta parasitosis, no solo en el rastro de Puerto Barrios, Izabal sino que también en diferentes regiones del país, en especial en aquellas donde aún se crían cerdos de forma artesanal o de traspatio. Con la finalidad de determinar la situación epidemiológica de *Metastrongylus sp.*
- Realizar programas en el cual se involucren los entes encargados por velar la producción animal (MAGA) como también los médicos veterinarios que se encuentran en las diferentes regiones del país, se involucren para el monitoreo y control de esta enfermedad como también de otras enfermedades.
- Realizar otros tipos de métodos diagnósticos (coprológico de flotación, coprocultivo, técnica de Bearman y serología para el monitoreo de esta enfermedad parasitaria

IX.RESUMEN

La *Metastrongilosis* es una enfermedad parasitaria de las vías respiratorias profundas que afecta a los cerdos, los cuales se infectan por el consumo de lombrices de tierra. En Guatemala la parasitosis se ha reportado en muy pocos departamentos.

Se realizó un estudio transversal descriptivo con el objetivo de determinar la presencia de *Metastrongylus sp.*, mediante la técnica Eckert-Inderbitzin en cerdos faenados en el Rastro de Municipal de Puerto Barrios, Izabal. Se procesaron 70 pulmones, seleccionados de cerdos completamente al azar, sin importar la procedencia (granja o traspatio).

Se obtuvo una prevalencia del 0% en las 70 muestras procesadas con esta técnica. Estos resultados se pueden atribuirse al manejo que les pudieron dar a los cerdos de traspatio con desparasitaciones constantes, como también al periodo de prepatencia que tiene el parásito.

SUMMARY

The Metastrongilosis is a parasitic disease of the deep respiratory tract that affects pigs, which are infected by the consumption of earthworms. In Guatemala the parasitic disease has been reported in very few departments.

He was a cross-sectional descriptive study with the objective of determining the presence of *Metastrongylus sp.*, the technique Eckert-Inderbitzin pigs slaughtered on the trace of city of Puerto Barrios, Izabal were processed 70 lungs, pigs randomly selected, regardless of the origin (farm or backyard).

Was a 0% prevalence in the 70 samples processed with this technique. These results can be attributed to management that could give the backyard pigs with deworming constants, as well as to the period of prepatencia having the parasite.

X.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfred, E., Benbrook, M., Sloss, W. (1965). *Parasitología Clínica Veterinaria*. ES: Continental.
2. Alfonso, M.A.; Frontera C., E.; Pérez-Martin, E. y Reina Esojo, D. (2009). *Patología Parasitaria Porcina*. MX.
3. Andrews, J. (2003). *Lung Parasites of Swine*. Recuperado de <http://animal-health.library4farming.org/Animal-Swine-Rabbits/DISEASES-AND-PARASITES-AFFECTING-swine.html>
4. Barriaga, O. (2002). *Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en América Latina*. CH: Germinal.
5. Blood, D y Radostits, O. (1992). *Medicina Veterinaria*. 7ed. MX: McGraw-Hill Interamericana.
6. Cordero del Campillo, M. (1975). *Parasitología Veterinaria*. Zaragoza, ES: ACRIBIA.
7. Cordero del Campillo, M & Rojo, F. (1999). *Parasitología Veterinaria*. ES: McGraw-Hill Interamericana.
8. Colin, J. (2003). *Parasites and parasitic diseases of domestic animals*. Recuperado de Http:www.cal.vet.upenn.edu/merial/strongls/strong_6.html
9. Damas, N. (2002). *Métodos y técnicas coproparasitológicas*. Recuperado de <http://www.fmt.am.gor.br/areas/parasitologia/copro.htm>

10. García, I. (2007). *Diagnóstico de huevos de parásitos en cerdos por medio de la técnica coprológica de Kato comparada con la técnica de flotación con 3 diferentes soluciones concentradas*. Tesis de Licenciatura, Med. Vet. FMVZ/USAC: Guatemala. Recuperado de <http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/101059.pdf>.
11. Geoffrey, L. (1979). *Parasitología Veterinaria* 5ed. MX: Continental.
12. Isaac Carrillo, C. (2014). *Determinación de la prevalencia de Metastrongylosis, mediante la técnica eckert-inderbitzin; en pulmones de cerdos faenados en el rastro municipal de Quetzaltenango*. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT., USAC/FMVZ.
13. Manual Merck de Veterinaria. (1993). *Bronconeumonía verminosa o Metastrongylosis en cerdos*. 4ed. ES: Océano/Centrum.
14. Mehlhorn, H., Duwel, D y Raether, W. (1993). *Manual de parasitología veterinaria*. ES: GRASS-IATROS.
15. Morales Ureña, Ky. (2001). *Determinación de la presencia de Trichinella spiralis en cerdos de abasto en el rastro CECARSA para la ciudad de Guatemala por medio del método de digestión artificial*. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT., USAC/FMVZ.
16. Quiroz Romero, H. (1997). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. MX: UTEHA.
17. Reyes Escobar, E. (2011). *Determinación de la presencia de Trichinella spiralis en cerdos faenados en el rastro municipal de Quetzaltenango*. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT., USAC/FMVZ.

18. Sandoval, L. (1971). *Determinación de Metastrongylus sp., en la zona Nor-oriental de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GT., USAC/FMVZ.*
19. Soulsby, E.J.L. (1987). *Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ed. MX: Interamericana.*
20. Surumay, Q., Moreno, L., Morales, G., Morales, A y Castillo, L. (2005). *Parasitosis porcinas diagnosticadas en el instituto de investigaciones veterinarias en el período 1897-1992.* Recuperado de <http://www.ceniap.gov.e/bdigital/vetrop/vt1901/texto/qsumaray.htm>
21. *Verme pulmonar (Metastrongylus apri, M. pudendotectus, M. salmi).* (2004). Recuperado de [http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/verme Pulmonar.asp](http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/verme%20Pulmonar.asp)
22. Vidal Lemus, H. (1981) *Determinación de las causas de decomiso en cerdos de abasto en el rastro municipal de Chiquimula. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, GR., USAC/FMVZ.*
23. Vignau, L., Venturini, L. y Basso, D. (2005) *Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos, Universidad Nacional de la Plata.* Recuperado de <http://190.121.143.77/textos/biblioteca/parasitologia/parasitologia-practica-y-modelos-de-enfermedades----parasitarias-en-los-animales-domesticos.pdf>

XI. ANEXOS

Cuadro 1 Control de los cerdos muestreados en el Rastro Municipal de Puerto Barrios, Izabal

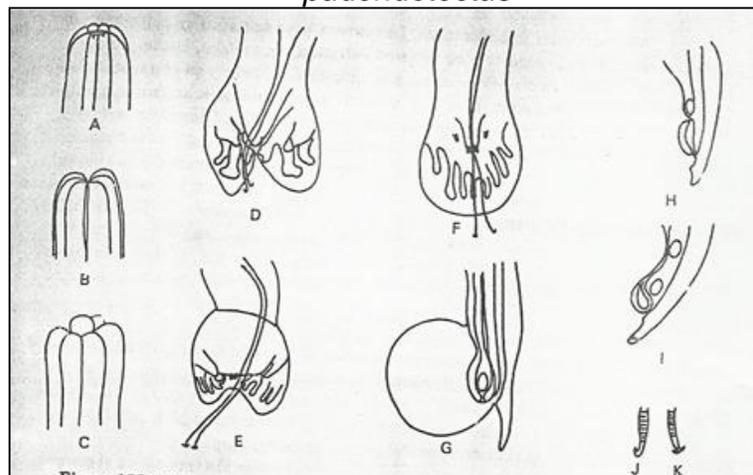
	Traspatio	Granja	Positivos/ Negativo	Procedencia
1		X	Negativo	Morocal
2		X	Negativo	Morocal
3		X	Negativo	Morocal
4		X	Negativo	Morocal
5		X	Negativo	Guapinol
6		X	Negativo	Guapinol
7		X	Negativo	Don tono
8		X	Negativo	Morocal
9		X	Negativo	Guapinol
10		X	Negativo	Morocal
11		X	Negativo	Don tono
12		X	Negativo	Morocal
13	X		Negativo	Dolores, Peten
14		X	Negativo	Don tono
15		X	Negativo	Don tono
16		X	Negativo	Guapinol
17		X	Negativo	Morocal
18		X	Negativo	Guapinol
19		X	Negativo	Guapinol
20		X	Negativo	Don tono
21		X	Negativo	Don tono
22		X	Negativo	Morocal
23	X		Negativo	Aldea la Blanca
24		X	Negativo	Morocal
25		X	Negativo	Morocal
26		X	Negativo	Morocal

27		X	Negativo	Guapinol
28		X	Negativo	Guapinol
29		X	Negativo	Don tono
30		X	Negativo	Don tono
31		X	Negativo	Don tono
32		X	Negativo	Guapinol
33		X	Negativo	Guapinol
34		X	Negativo	Guapinol
35	X		Negativo	No sabe procedencia
36	X		Negativo	No sabe Procedencia
37		X	Negativo	Guapinol
38		X	Negativo	Morocal
39	X		Negativo	Aldea la blanca
40	X		Negativo	Aldea la blanca
41		X	Negativo	Morocal
42		X	Negativo	Morocal
43		X	Negativo	Morocal
44		X	Negativo	Guapinol
45		X	Negativo	Guapinol
46		X	Negativo	Don tono
47		X	Negativo	Guapinol
48		X	Negativo	Guapinol
49		X	Negativo	Guapinol
50		X	Negativo	Guapinol
51	X		Negativo	Aldea la blanca
52	X		Negativo	Aldea la blanca
53		X	Negativo	Morocal
54		X	Negativo	Morocal
55		X	Negativo	Morocal

56		X	Negativo	Don tono
57		X	Negativo	Guapinol
58		X	Negativo	Guapinol
59		X	Negativo	Guapinol
60		X	Negativo	Guapinol
61		X	Negativo	Morocal
62		X	Negativo	Morocal
63		X	Negativo	Don tono
64		X	Negativo	Guapinol
65		X	Negativo	Morocal
66		X	Negativo	Guapinol
67		X	Negativo	Morocal
68		X	Negativo	Guapinol
69		X	Negativo	Guapinol
70		X	Negativo	Morocal

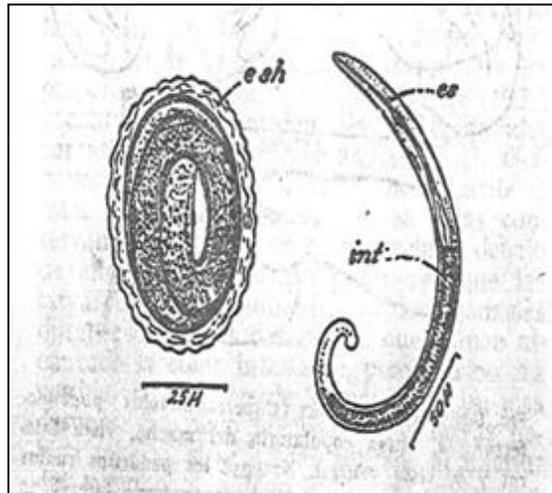
Fuente: Elaboración propia

Figura 2 Clasificación morfológica de especies de *Metastrigylus* spp. A. *M. apri*; B. *M. salmi*; C. *M. pudendotectus*; D. Extremo posterior del macho *M. apri*; E. *M. pudendotectus*; F. *M. salmi*; G. Extremo posterior de la hembra de *M. pudendotectus*; H. *M. salmi*; J. Espícula de *M. apri*; K. Espícula de *M. pudendotectus*



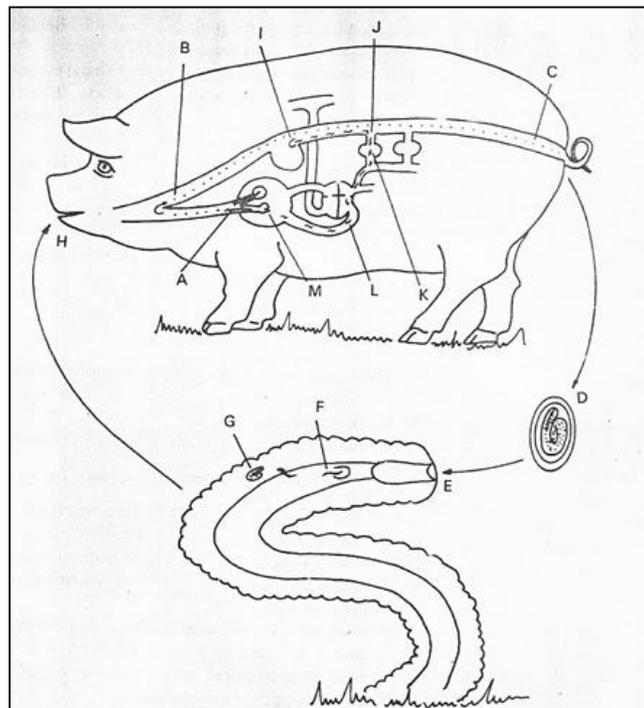
Fuente: Morgan y Hawkins, 1960

Figura 3 Huevo y larva de *Metastrongylus sp.*



Fuente: Alicata J.E. 1935

Figura 4 Esquema del Ciclo Evolutivo de *Metastrongylus apri*; A. Nematodo adulto de bronquiolos; B. Huevos; C. Huevos en heces; D. Huevo con la primera larva; E. Lombriz de tierra; F. Eclosión de la primera larva; G. Tercera larva; H. Infestación por vía oral; I. Larva liberada; J. Migración de las larvas por vía linfática; K. Larva en ganglio linfático; L. Larva en migración cardiovascular; M. Larva en migración alveolar



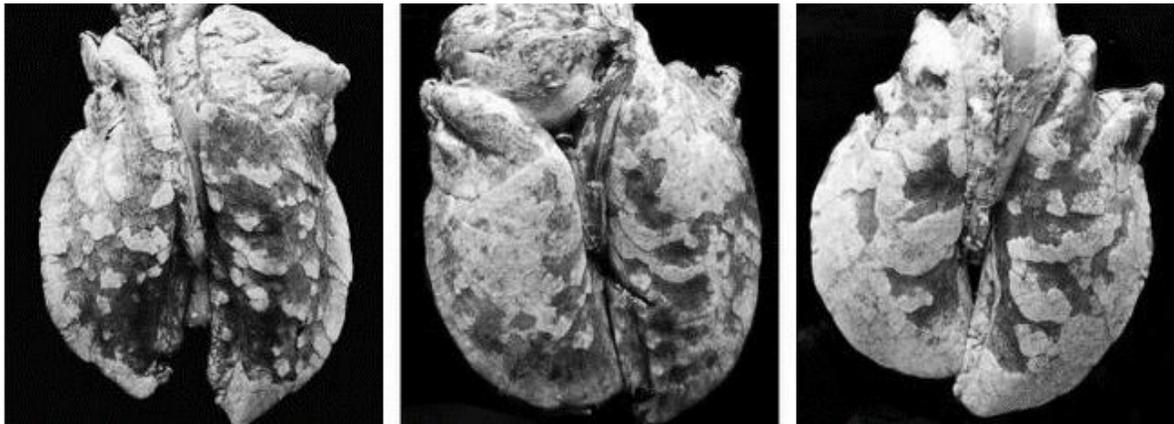
Fuente: Patología parasitaria porcina, 2009

Figura 5 *Metastrongylus apri* en traquea de cerdo (machos: 11 – 26 mm de largo; hembras: 28 – 60 mm de largo)



Fuente: Fuente: Patología parasitaria porcina, 2009

Figura 6 Lesiones macroscópicas en pulmones afectados en diferente grado por *Metastrongylus apri*. se observan áreas de consolidación y enfisematosas en los lóbulos diafragmáticos y anteriores



Fuente Fuente: Patología parasitaria porcina, 2009

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Metastrongylosis*,
MEDIANTE LA TÉCNICA, ECKERT-INDERBITZIN; EN PULMONES
DE CERDOS FAENADOS EN EL RASTRO MUNICIPAL DE PUERTO
BARRIOS, IZABAL**

f. _____

HEBER ALFONSO OLIVA CÁCERES

f. _____

M.A. Ludwig Estuardo Figueroa
Hernández

Asesor Principal

f. _____

M.A. Jaime Rolando Méndez Sosa

Asesor

f. _____

M.V. Alejandro José Hun Martínez
Evaluador

IMPRÍMASE

f. _____

M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO