

**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 QUETZALTENANGO**

CÉSAR ISAAC CARRILLO DE LEÓN

Médico Veterinario

GUATEMALA, JULIO DE 2014

**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 QUETZALTENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

CÉSAR ISAAC CARRILLO DE LEÓN

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de licenciado

GUATEMALA, JULIO DE 2014

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

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 QUETZALTENANGO

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 encontrar en El la razón de mi existir.
- A MIS PADRES: Joel Carrillo y Roció de León, por todos los esfuerzos que hicieron para que yo pudiera realizar mis sueños; su apoyo incondicional siempre ha sido fundamental.
- A MI ABUELA: Onelia Muñoz por tu amor, tu paciencia y cuidados para mí. Eres tan importante en mi vida.
- A MIS BISABUELOS: César Muñoz y Concepción Mérida, porque gracias a ellos he llegado a ser el hombre que soy, besos al cielo.
- A MI FAMILIA: Por ese amor y cariño que cada uno me tiene, el agradecimiento es infinito.
- A CODESH: Ustedes siempre serán mi familia y mi hogar.
- A USAC/FMVZ Por ser mi lugar de formación y el centro que me abrió las puertas para disfrutar de mi pasión la veterinaria

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 Metastrongylosis 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>	7
	4.2.5 Ciclo Evolutivo.....	8
	4.2.6 Patogenia.	11
	4.2.7 Lesiones.	12
	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
	4.3 Recuperación y recuento de nematos bronco-pulmonares por la técnica de ECKERT-INDERBITZIN	17
	4.3.1 Materiales:.....	17
	4.3.2 Procedimiento:	17
	4.4 Clarificación y tipificación con solución de Hoyer.	18
	4.4.1 Materiales.	18
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
	5.1 Materiales	19

5.1.1	Recursos humanos	19
5.1.2	Materiales Biológicos.....	19
5.1.3	Materiales para el Muestreo.	19
5.1.4	Materiales para el Laboratorio.	19
5.1.5	Centros de Referencia.....	20
5.2	Metodología.....	20
5.2.1	Localización y Descripción del área.	20
5.2.2	Población y Muestra	20
5.2.3	Selección de las muestras.....	21
5.2.4	Metodología de Recolección	22
5.2.5	Metodología de Laboratorio.....	22
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	23
VII.	CONCLUSIONES	25
VIII.	RECOMENDACIONES.....	26
IX.	RESUMEN.....	27
	SUMMARY.....	28
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
XI.	ANEXOS.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.1	Control de cerdos muestreados en Rastro	33
Cuadro No.2	Control de tipificación de Metastrongylus	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	Porcentaje de animales infectados con <i>Metastrongylus</i>	39
Figura No. 2	Tipificación de <i>Metastrongylus</i>	39
Figura No. 3	Anatomía morfológica de <i>Metastrongylus</i>	40
Figura No. 4	Huevo y larva de <i>Metastrongylus</i>	40
Figura No. 5	Ciclo evolutivo de <i>Metastrongylus</i>	41

I. INTRODUCCIÓN.

La Metastrongylosis 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, habiendo reportes que la enfermedad puede estar afectando humanos.

Aunque en algunos países la Metastrongylosis tiene importancia decreciente por la masiva implementación de las explotaciones tecnificadas, se trata de la segunda parasitosis más importante que afecta al ganado porcino tras la Ascariasis. En Guatemala existe muy poca información de la situación de este ente parasitario; sin embargo, en países vecinos como México, existe una alta prevalencia de este helminto, por lo que se cree que en regiones fronterizas debido al intercambio incontrolado de animales la enfermedad puede estar afectando a la región; aunada a las condiciones de crianza en nuestro país.

De esa cuenta se hace importante la realización de estudios actualizados, y específicos como el presente, para comprender la situación sanitaria y de manejo que poseen los productores de carne de cerdo en el altiplano guatemalteco.

El estudio se llevó a cabo en el Rastro Municipal de Quetzaltenango, 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, realizando el diagnóstico por medio de la técnica Eckert-Inderbitzin, que permite recolectar los parásitos pulmonares en el cerdo.

II. HIPÓTESIS.

Existe la presencia de Metastrongylosis en el 50% de los cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango.

III. OBJETIVOS.

3.1 Objetivo General:

- Contribuir al conocimiento de la *Metastrongylosis*, en cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango.

3.2 Objetivos Específicos:

- Establecer la prevalencia de *Metastrongylus sp.*, en los cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango.
- Determinar la procedencia de los cerdos (granja o traspatio) faenados en el rastro de Quetzaltenango 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 de *Metastrongylus sp.*, en la zona Nor-oriental de Guatemala, realizada por el MV. Luis H. Sandoval donde 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 *M. 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 está entre el 67% y 84%, lo cual indica la elevada incidencia de esta parasitosis, siendo el departamento más afectado Izabal.

En un estudio que se realizó en 1,981 para determinar las principales causas de decomiso de carne y vísceras en el Rastro Municipal de Chiquimula, se atribuyó por las lesiones macroscópicas y microscópicas a *Metastrongylus sp.*, el diagnóstico fue realizado por el MV. Héctor G. Vidal.

Durante el año 2001 se lleva a cabo un estudio en las instalaciones del rastro de CECARSA para determinar *Trichinella spiralis.*, y de un total de 127 muestras 7 fueron positivas a larvas de *Metastrongylus sp.*, correspondiente a un 2.67%.

Más recientemente en el año 2011 la MV. Erika M. Reyes en su tesis "Determinación de la presencia de *Trichinella spiralis.*, en cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango" anotó en sus resultados que de 124 muestras procesadas, el 4% correspondía a la presencia de larvas de *Metastrongylus sp.*, en músculo diafragmático.

4.2 Metastrongylosis en cerdos, Bronconeumonía Verminosa

4.2.1 Definición.

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 medio de lombrices de tierra, y la infestación es por vía oral. (11, 13)

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 animales de más edad mantenidos en solares antiguos y pastos permanentes. Tiene mayor importancia en los cerditos de hasta 6 meses de edad con cuadros de bronquitis verminosa. Pero son raros los casos de muerte. La re-infección continua del cerdo en estos entornos provoca pérdidas que hacen que el verme pulmonar sea uno de los parásitos de mayor importancia en la porcicultura. Su distribución es mundial. (16)

4.2.3 Clasificación.

PHYLUM:	Nemathelminthes
CLASE:	Nematoda
ORDEN:	Strongylida
SÚPER FAMILIA:	Metastrongyloidea
FAMILIA:	Metastrongylidae
GENERO:	<i>Metastrongylus</i>
ESPECIE:	

- *M. apri.*
- *M. salmi.*
- *M. pudendotectus.* (14)

4.2.4 Etiología.

Se caracterizan por ser vermes de cuerpo filiforme. Machos miden de 1.1 a 2.5 cm por 225 micras de diámetro, con esófago de 500 micras de longitud que progresivamente va aumentando de anchura y tiene forma de huso. La boca posee dos labios trilobulados, el medio es el más grande y la cápsula bucal es muy pequeña. Posee además un cono genital fuertemente desarrollado. El borde distal de la bolsa copuladora esta engrosada 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. (4,10)

Las espículas son aproximadamente de 4.0 a 5.5 mm de longitud, finas con membrana aliforme y ganchos finales sencillos. Poro excretor a 450 micras de la extremidad cefálica. No existe gubernáculo. Las Hembras miden de 3.5 a 5.8 cm por 400 a 500 micras, con esófago de 600 micras de longitud. Extremo caudal curvado hacia la cara ventral y por ello adosado al cuerpo en una extensión de 270 a 600 micras. Ano a 90 micras 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. No hay provagina. Los huevos, que miden 45 a 57 por 33 a 41 micras, se hinchan durante su tránsito por el intestino hasta alcanzar unas dimensiones de 100 por 700 micras y contienen la larva I, siendo la cáscara gruesa y de aspecto arrugado. La larva I mide 250 a 300 micras de longitud sus células intestinales son granulosa y el extremo caudal está curvado engrosado o termina redondeado, romo. (4, 10)

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 hombre (se han registrado tres casos) siendo un parásito cosmopolita. (4, 5, 10)

El macho mide 11 a 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 a 60 mm de largo, la vulva está cerca del extremo posterior, la inflamación prevulvar es de tamaño medio. La superficie de los huevos es corrugada, están embrionados al ser puestos y miden de 45 a 57 micras por 38 a 41 micras. (10, 13)

4.2.4.2 Metastrongylus pudendotectus.

Se puede encontrar en tráquea, bronquios y bronquiolos de cerdo; es cosmopolita y el macho mide de 14 a 19 mm de largo, su bolsa copulatriz está flexionada ventralmente y esto ayuda a la diferenciación con *M. apri*. por ser más grande; el cono genital está poco desarrollado. Posee además, espículas de 1.2 mm de largo provistas de ganchos dobles. Las hembras miden de 19 a 40 mm de largo, el abultamiento pre valvular es sub esférico y la cola es recta, la vagina tiene una longitud de 0.5 mm. Los huevos miden de 57 a 64 por 39 a 45 micras con cubierta corrugada y estos están embrionados cuando son puestos. (4, 14)

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. Machos de 1.4 a 1.7 cm por 230 a 320 micras. Esófago de 500 micras de longitud. Bolsa copuladora estrecha. Las espículas miden de 2 a 2.1 mm con membranas, terminando en un gancho curvo.

Las hembras miden 3.0 a 4.5 cm por 320 a 430 micras. Esófago de 600 micras de longitud; el ano está a 95 micras por delante de la extremidad caudal que forma un arco de 180 grados con longitud de 500 a 600 micras 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 a 82 por 37 a 42 micras. (4, 5, 14)

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 faringe, gracias a los movimientos del ciclo 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 huésped. (4, 10, 13)

La primera larva de esta especie, por lo tanto no se encuentra por lo general en las heces del cerdo recientemente expulsadas. Rose (1959) realizó un estudio donde 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. (4, 10, 13)

La primera larva mide de 250 a 350 micras 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. (4, 10, 13)

Estas larvas I pueden vivir por períodos relativamente largos fuera del huésped. Se han encontrado larvas vivas después de tres meses a un año de haber salido de los huevecillos. Estas larvas no pueden infestar al cerdo si no son antes

ingeridas por sus huéspedes intermediarios, las cuales son las diferentes lombrices de tierra. (4, 10, 13)

Los cerdos se infestan al ingerir lombrices infestadas de las siguientes especies *Lumbricus terrestres.*, *L. rubellus.*, *Eisenia foetida.*, *E. lonnbergi.*, *Allolobofora caliginosa.*, *Binastru stenuis.*, *Diplocardia sp.*, *Dendrobaena rubida.*, *E. lonnbergi.* y especies de *Diplocardia*, que todas estas actúan como hospederos intermediarios. Estas especies son particularmente longevas, *Helodrilus foetidus.*, *H. longus.*, y *Lumbricus terrestres.*, pudieron mantenerse vivas 4 ½, 10 ¼ y 6 años respectivamente. Por ello, las praderas y corralizas en las que existe el parásito conservan su contagiosidad durante un tiempo proporcionalmente prolongado. (4, 10, 13)

Rose (1959) describió el desarrollo de las larvas en las lombrices de tierra, en las cuales se desarrollan dentro de 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 calcíferas que secretan cristales de carbonato de calcio. Este proceso utiliza gran parte de dióxido 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 al carbonato de calcio les ayuda también a extraer el dióxido de carbono de sus alrededores. (4, 10)

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 a 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 de dos a cuatro mil larvas en una sola lombriz de tierra sana, de manera que una sola puede ser portadora de numerosas larvas para el cerdo. (4, 10)

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. (4, 5, 13, 14)

Según la opinión más generalizada, las larvas en fase tres liberadas del hospedador inter-mediario en el intestino penetran en la pared de este órgano y, en ocasiones y al cabo de 24 horas llegan a través de los espacios linfáticos con la corriente linfática a los ganglios correspondientes, los cuales abandonan después 1 a 2 mudas, para llegar a los pulmones a través del conducto torácico y realizar allí la cuarta muda. La larva en estadio cuatro, ya sexualmente diferenciada, crece con mucha rapidez y a los 24 a 30 días de la infestación se inicia la puesta de huevos. Al lado de esta vía emigratoria, considerada hasta el momento como obligatoria; se llama también a la atención sobre la posibilidad de que sean evitados los ganglios linfáticos y que tenga lugar una muda para pasar a larva cinco en los pulmones. (10, 13, 14)

Recientemente, investigaciones han puesto en claro que para el desarrollo de las larvas tres y su emigración 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 tres 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 ser abandonado sin larga permanencia en él, a través de un vaso eferente. No obstante, si ya se hallan en uno de éstos, evitando 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 emigran ostensiblemente más adelante. (5, 12, 13, 14)

La muda de la larva tres a estadio larval cuatro, mide 530 a 755 micras de longitud, tiene lugar tan pronto como han llegado a alcanzar un determinado grado de madurez, por lo que según la vía de emigración seguida, puede efectuarse en las más diversas partes del intestino, en los ganglios linfáticos y en los pulmones. Sigue a ella una pausa, durante la cual, la larva rodeada de tejido pulmonar por regla general se rodea de un nodulito histocitario que posteriormente involuciona. (13, 14)

Las larvas III erráticas que llegan a las venas, contribuyen en su camino hacia el hígado, la formación de las pequeñas máculas lechosas que con tanta frecuencia se observan en este órgano. (5, 12, 13, 14, 16)

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 demostró que el virus de la influenza porcina puede estar asociado en los pulmones de cerdos que padecen infestaciones por larvas de *Metastrongylus apri*. Si estas larvas sobreviven en animales enfermos y contagian cerdos sanos sufriendo entonces alguna forma de sobrecarga, los virus pueden causar

influenza en ellos. Shope (1958) informó también, que el virus de la fiebre porcina puede ser transmitido mediante este mecanismo. Gardiner y Parnell (1960) opinaron que el daño producido por las larvas en los pulmones puede favorecer 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, puede formarse nódulos a su alrededor que hay que diferencian de los nódulos de tuberculosis. (5, 10)

Al llegar a los pulmones, las larvas nuevamente ejercen acción traumática al romper la pared de los capilares y de los alvéolos, después sucede daño mecánico que cada vez es de mayor importancia dado el aumento considerable que deben alcanzar 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 re-infestaciones de acuerdo con la edad y nivel alimenticio dan como consecuencia alteraciones orgánicas. (13)

4.2.7 Lesiones.

Las primeras lesiones aparecen aproximadamente a los 12 días en los pulmones y consiste en enfisema vesicular con áreas pequeñas de 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. Hay 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. (5, 13, 14)

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. (13, 14)

Después de la tercera semana de infestación hay infiltración de la mucosa bronquial, hiperplasia linfoide peribronquial, hipertrofia de la musculatura lisa de los bronquios y enfisema. Hay también un aumento de los nódulos linfáticos bronquiales. (13, 14)

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 polimorfo nucleares. 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 (13)

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. (3)

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, hay disnea, adelgazamiento, apariencia raquítica y retraso en el desarrollo. (5, 12, 13)

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 *Metastrongylosis*, es una infección que se presenta de manera especial en ciertas regiones en donde la cría de cerdos se hace en pisos de tierra, en donde además; las condiciones de clima húmedo requieren un tipo de suelo rico en materia orgánica en donde las lombrices se desarrollan fácilmente. (12, 13)

Los huevos 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 puede transportar el virus de la peste y del cólera porcino. (5, 13)

Son más receptivos los animales jóvenes de 4 a 6 meses, los adultos son portadores asintomáticos y mantienen infecciones residuales. Esto debido a que la parasitosis provoca una reacción inmunitaria, por lo que en las re-infecciones no hay implantación de vermes y los existentes se eliminan. (5)

La Metastrongylosis muestra cierta estacionalidad, siendo más frecuente e intensa en las estaciones húmedas, mientras que los síntomas se presentarán a comienzos del verano. (5)

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 muy viable 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. (1, 2).

Un método de diagnóstico post- mortem es la necropsia; con la observación enfocada en los pulmones, se visualizan las lesiones con focos hemorrágicos y de neumonía; como enfisema, hiperplasia peribronquial linfoide e hipertrofia de la musculatura bronquial. Además; este procedimiento permite captar al parásito en sus formas adulta y juvenil en las vías respiratorias, principalmente en bronquios. Cabe mencionar que en este método el parásito puede ser confundido en primera

instancia con *Ascaris suum*. quien dentro de su ciclo de migración ocasionalmente puede migrar hacia pulmones. (2, 9, 3)

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). (10).

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 (2).

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 huéspedes intermediarios, es necesario evitar que los cerdos las ingieran. La utilización de instalaciones con pisos impermeables en donde se pueden aplicar medidas de higiene hace relativamente sencillo su control. Por otra parte, cuando es necesaria la cría en pisos de tierra y éstas se encuentran contaminadas, es necesario implantar todas aquellas medidas de higiene y sanidad para que los cerdos no eliminen huevos del parásito, que el suelo tenga buen drenaje para evitar la humedad al máximo evitando así la cría de lombrices. El cambio de praderas y la introducción de cerdos libres de parásitos permite controlar el problema bajo vigilancia parasitológica. (13)

El poner anillos a los cerdos en la nariz ayudará a evitar que ingieran lombrices de tierra, Una buena alimentación y un buen manejo disminuirá su interés por ellas, (10)

4.3 Recuperación y recuento de nematos 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 que se recogerán en un tamiz.

4.3.1 Materiales:

- Manguera conectada a una canilla
- Hilo para ligar
- Pinzas Cocher
- Tamiz de 2 mm. de abertura
- Vasos cónicos
- Cajas de Petri
- Aguja histológica
- Lupa

4.3.2 Procedimiento:

- Extraer el pulmón y mantener el corazón y la arteria pulmonar intactos. Cortando la tráquea a la altura de la laringe.
- Separar el pericardio e incidir el ventrículo derecho para introducir la manguera en la arteria pulmonar.
- Disecar la arteria fijando la manguera.
- Ligar las venas pulmonares para evitar el reflujo de agua hacia el corazón.

- Colocar la abertura de la tráquea sobre el tamiz.
- Comenzar la inyección de agua y mantenerla hasta que hayan pasado por el pulmón no menos de 20 litros de agua. Los nematodos arrastrados por el agua quedarán en el tamiz.
- Lavar el tamiz recogiendo el líquido en los vasos cónicos.
- Dejar decantar 1 hora, sifonar el sobrenadante y revisar el sedimento en cajas de Petri bajo lupa. (17)

4.4 Clarificación y tipificación con solución de Hoyer.

4.4.1 Materiales.

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| • Agua destilada | 50 ml (1.7 oz liq.) |
| • Escamas de goma arábica | 30 g (7.5 dr.) |
| • Hidrato de cloral | 200 g (6,7 oz) |
| • Glicerina | 20 ml (5.4 dr.liq) |

Los ingredientes se mezclan en el orden mencionado y a temperatura ambiente. La mezcla se almacena en un frasco de color ámbar hermético.

Los nematodos se pueden montar directamente en esta solución. Para hacerlo, se coloca una gota de la solución de Hoyer en un portaobjetos y se depositan en ella uno o más especímenes, utilizando la aguja de disección. Colocar un cubreobjetos sobre la muestra con las pinzas apropiadas para esta operación. El porta objetos debe de calentarse con cuidado para apresurar el proceso de fijación y aclaramiento. (18)

V. MATERIALES Y MÉTODOS.

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante (Investigador)
- Médicos Veterinarios Asesores de trabajo de graduación

5.1.2 Materiales biológicos.

- Pulmones de Cerdo

5.1.3 Materiales para el muestreo.

- Manguera
- Hilo para ligar
- Tamiz
- Tijeras
- Frascos de vidrio
- Formol al 10%
- Bata blanca
- Botas de hule
- Masking tape
- Marcadores
- Hoja de control

5.1.4 Materiales para el laboratorio.

- Bata blanca
- Microscopio
- Solución de Hoyer

5.1.5 Centros de referencia.

- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Departamento de Parasitología de la FMVZ de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Documentos en línea

5.2 Metodología.

5.2.1 Localización y Descripción del área.

Quetzaltenango está localizado a los 14° 50' 40" de latitud Norte y 91° 30' 05" de longitud oeste, a 206 km al Noroeste de la ciudad de Guatemala. La ciudad se encuentra ubicada en un valle montañoso en el altiplano occidental de Guatemala con una altitud media sobre el nivel del mar de 2,357 metros (7,734 pies). Cuenta con una población de 300,000 habitantes en la zona metropolitana más la población que se genera de las ciudades colindantes debido al flujo comercial-educativo y para trabajar, la población se incrementa con 30,000 personas que conforman la población flotante de la ciudad.

El estudio se realizó en el Rastro Municipal de Quetzaltenango ubicado en la calzada Las Rosas, 7 Av. Zona 5 de Quetzaltenango. En este lugar se faenan rumiantes y porcinos, siendo el aproximado de cerdos faenados 1,500 animales al mes.

5.2.2 Población y Muestra

Para estimar la cantidad de animales a muestrear se determinó según el método de estimación de proporciones para poblaciones finitas:

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

$$n = \frac{1440 \times 3.84 \times 0.05 \times 0.95}{(0.05)^2 \times 1439 + 3.84 \times 0.05 \times 0.95} = 69 \text{ Pulmones a muestrear.}$$

Dónde:

n: Tamaño de la muestra requerida.

N: Tamaño de la población.

Z: Intervalo de confianza.

P: Variabilidad negativa.

Q: Variabilidad positiva.

D: Desviación estándar.

Se llegó a establecer la prevalencia por medio de la 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 hizo mediante una prueba de independencia de chi².

5.2.3 Selección de las muestras

La selección de los animales se realizó por un muestreo sistemático en base a los registros de cerdos que se faenan en el rastro de Quetzaltenango, para hacer significativo el estudio.

Los muestreos se llevaron a cabo los días sábados en un número de 6 a 8 pulmones por día, realizándose el muestreo total de 69 pulmones en 12 fines de semana (3 meses) para su posterior tipificación y clarificación.

5.2.4 Metodología de Recolección

Se deben de tomar los pulmones y realizarles la técnica Eckert-Inderbitzin haciendo que los vermes pulmonares salgan a la luz del árbol traqueo bronquial recolectándolos posteriormente en el tamiz preparado para ello, colectándolos con pinzas de disección preferiblemente sin dientes, para no deformar su anatomía. Se procede entonces a preservalos en formol al 10% lo que ayuda a la fijación de la cutícula y al transporte al laboratorio, lo cual se debe de hacer en recipientes apropiados para esto, con una identificación del número de animal o del pulmón muestreado.

5.2.5 Metodología de Laboratorio

Una vez fijados los vermes en formol al 10% se procede a la separación de los parásitos con el uso de cajas de Petri y del estereoscopio, ya que al colectarlos se encuentran aglutinados. Se deben de colocar en un número de 5 a 6 los parásitos separados en las láminas porta objetos para aplicarles la solución de Hoyer y poder lograr la clarificación; se emplea el uso de otro porta objetos para cubrir las muestras y se utiliza cinta adhesiva para sellar e identificar las muestras. Luego de poner las muestras en el clarificador, se deben de colocar en cajas de Petri cerradas, lo cual evitará su evaporación por un lapso de 3 días; este procedimiento fija al parásito haciendo que sus características morfológicas y diferenciales sean más apreciables.

Con la ayuda de una tabla de comparación (Según Morgan y Hawkins, 1960) que muestra las diferencias entre especies de la parte anterior y posterior de machos y hembras de los parásitos (Figura No. 3) así como la estimación del tamaño del parásito, se determinara que para: *M. apri.*, macho 11 a 26 mm. Y la hembra 28 a 60 mm. para *M. pudendotectus.*, Macho 14 a 19 mm. y la hembra 19 a 40 mm. en *M. salmi.*, 230 a 320 mm. y la hembra 320 a 430 mm. Con el uso de un microscopio, se logra la tipificación de los vermes pulmonares.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio se realizó en el Rastro Municipal de Quetzaltenango, donde se muestrearon 70 pulmones de cerdos; de crianza industrial y artesanal escogidos completamente al azar provenientes de diferentes regiones del departamento de Quetzaltenango. A cada cerdo se le realizó la técnica Eckert-Inderbitzin para determinar la presencia de *Metastrongylus sp.*

Como se observa en la figura No 1. El 53% (37 pulmones) que fueron sometidos a la técnica resultaron positivos, se demuestra entonces la existencia de este parásito en el Rastro Municipal de Quetzaltenango. (Cuadro No. 1).

En el estudio realizado se observó; que todas las muestras positivas a *Metastrongylus sp.*, pertenecen a cerdos provenientes de explotaciones artesanales o de patio. Los animales producidos en granjas no tienen contacto con la tierra y por ende con lombrices; por lo tanto no presentan esta afección parasitaria. Ningún animal procedente de granja resulto positivo.

Se realizó la recolección de los vermes pulmonares para proceder a su clarificación y tipificación con solución de Hoyer en 20 porta objetos con un promedio de 5 a 6 especímenes en cada uno, el total de parásitos observados fue de 93 ejemplares (Cuadro No. 2) de los cuales correspondían a 64% de *Metastrongylus apri.*, 12% *Metastrongylus salmi.*, y 24% *Metastrongylus pudendotectus.* (Figura No. 2)

Al observar el estudio realizado en 2011 en el Rastro Municipal de Quetzaltenango, en el cual se pretendía identificar la prevalencia de *Trichinella spiralis.*, se detectó la presencia de *Metastrongylus sp.*, en 4% de las muestras

procesadas. Se confirma entonces en este estudio la presencia de *Metastrongylus* *sp.*, en el centro de faenado de Quetzaltenango.

Las condiciones de manejo y alimentación del cerdo en forma artesanal en esta parte del altiplano son ideales para que la prevalencia de este parásito sea alta. Mientras que en las explotaciones tecnificadas el manejo adecuado de los animales hace que esta afección no se encuentre en los animales.

VII. CONCLUSIONES

- Se determinó la prevalencia en un 53% de *Metastrongylus sp.*, en los 70 pulmones muestreados mediante la técnica Eckert-Inderbitzin en el Rastro Municipal de Quetzaltenango.
- El mayor porcentaje de especies tipificadas fue *Metastrongylus apri*. 64% seguido por *Metastrongylus pudendotectus*. 24% y *Metastrongylus salmi*. 12%
- El 85 % (60 pulmones) sometidos a la prueba provenían de crianza de patio y el 15% (10 pulmones) eran criados en granjas tecnificadas.

VIII. RECOMENDACIONES

- Es necesario continuar con el diagnóstico de esta enfermedad en diferentes regiones del país, en especial en aquellas donde aún se crían cerdos de forma artesanal. Con el fin de determinar la situación real en todo el país con respecto a la presencia de *Metastrongylus sp.*, y de esta forma asegurar que los productos cárnicos de cerdo estén libres de este parásito.
- Debido a las condiciones de crianza y alimentación de los cerdos en toda esta región, es necesario hacer conciencia y tratar de mejorar las instalaciones, dieta, y planes de desparasitación para los animales que se poseen; evitando así que los animales contraigan enfermedades las cuales los afectan y repercuten en la economía del productor.
- Es importante que los entes encargados de velar por la producción animal, así como los Médicos Veterinarios del medio, se involucren para el monitoreo y control de la enfermedad; procurando determinar la prevalencia real y control de este parásito a nivel nacional.

IX. RESUMEN

La *Metastrongylosis* 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. Se trata de la segunda parasitosis más importante que afecta al ganado porcino tras la *Ascaridiasis*.

Para determinar la presencia de *Metastrongylus sp.*, mediante la técnica Eckert-Inderbitzin en cerdos faenados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango; se realizó el muestreo de 70 pulmones tomados completamente al azar de cerdos provenientes de explotaciones intensivas como extensivas.

Se obtuvo una prevalencia de 53% en las 70 muestras procesadas con esta técnica. Además se recolectaron los parásitos, para ser clasificados en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, mediante la técnica de clarificación y tipificación con solución de Hoyer donde se observaron 93 parásitos totales de los cuales 60 pertenecían al género de *M. apri.*, 22 especímenes a *M. pudendotectus.*, y 11 a *M. salmi.*

El 85 % (60 pulmones) sometidos a la prueba provenían de crianza de patio y el 15% (10 pulmones) eran criados en granjas tecnificadas.

SUMMARY

The Metastrongylosis is a parasitic disease of the deep airways that affects pigs, which are infected by eating earthworms. It is the second most important parasitic disease affecting pigs after Ascariasis.

To determine the presence of *Metastrongylus sp.*, through the Eckert-Inderbitzin technique in pigs on Quetzaltenango Municipal Trail; it were sampled from 70 randomly taken completely pig's lungs from intensive and extensive farms.

We obtained a prevalence of 53% in the 70 processed samples with this technique. Furthermore parasites were collected, to be classified in the Parasitology Laboratory, Veterinary Medicine School of University of San Carlos of Guatemala, by technique clarification and typing with Hoyer solution where parasites were seen 93 in total which 60 belonged to the genus of *M. apri.*, 22 specimens of *M. pudendotectus.*, and 11 *M. Salmi.*

85% (60 lungs) were tested for backyard breeding came to 15% (10 lungs) were technified ranched.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrews, J. 2003 Lung Parasites of Swine (en línea) Consultado el 29 de abril de 2012. Disponible en <http://animal-health.library4farming.org/Animal-Swine-Rabbits/DISEASES-AND-PARASITES-AFFECTING-swine.html>
2. Barriaga, O. 2002. Las enfermedades parasitarias de los animales domésticos en América Latina. Editorial Germinal. Santiago, Chile. 259 p.
3. Blood, D; Radostits, O. 1992. Medicina Veterinaria. 7ed. México, McGraw-Hill Interamericana. 1598 p.
4. Cordero del Campillo, M. 1975 Parasitología Veterinaria. Edición Española, Editorial ACRIBIA Zaragoza, España 967 p.
5. Cordero del Campillo, M; Rojo, F. 1999. Parasitología Veterinaria. España, McGraw -Hill Interamericana. 968 p.
6. Colin, J. 2003. Parasites and parasitic diseases of domestic animals. (en línea) Consultado 11 abril de 2012. Disponible en http://www.cal.vet.upenn.edu/merial/strongls/strong_6.htm
7. Damas, N. 2002. Métodos y técnicas coproparasitológicas. Consultado 11 de abril de 2012. Disponible en línea en <http://www.fmt.am.gor.br/areas/parasitologia/copro.htm>
8. Edwar, A; Benbrook, M; W, Sloss. 1965. Parasitología Clínica Veterinaria, Compañía Editorial continental S. A. 210 p.

9. Garcia, 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. Universidad de San Carlos. Guatemala. (En línea) Consultado el 30 abril de 2012. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1059.pdf (páginas 24-30).
10. Geoffrey, L. 1979. Parasitología Veterinaria 5ed. Española, Editorial Continental S.A México DF. 864 p.
11. Manual Merck de Veterinaria. 1993. Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 4ed. España, Océano/Centrum. 2092 p.
12. Mehlhorm, H; Duwel, D; Raether, W. 1993. Manual de parasitología veterinaria. España, GRASS-IATROS. 445 p.
13. Quiroz Romero, H. 1997. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México, UTEHA. 876 p.
14. Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ed. México, Interamericana. 823 p.
15. Surumay, Q; Moreno, L; Morales, G; Morales, A; Castillo, L. 2005. Parasitosis porcinas diagnosticadas en el instituto de investigaciones veterinarias en el período 1897-1992. Consultado 04 abril de 2012. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/vetrop/vt1901/texto/qsumaray.htm>

16. Verme pulmonar (*Metastrongylus apri*, *M. pudendotectus*, *M. salmi*). 2004. (en línea) Consultado 15 mayo 2012. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermePulmonar.asp>

17. Vignau, L; Venturini, L; Basso, D. 2005, Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en los animales domésticos, Universidad Nacional de la Plata, (en línea) Consultado 25 abr. 2012. Disponible en <http://190.121.143.77/textos/biblioteca/parasitologia/parasitologiaPractica-y-modelos-de-enfermedades-parasitarias-en-animalesdomesticos.pdf>

XI. ANEXOS

Cuadro No. 1**Control de los cerdos muestreados en el Rastro Municipal de Quetzaltenango**

	Traspatio	Granja	Positivos/ Negativo	Procedencia
1	X		Positivo	
2	X		Negativo	
3	X		Positivo	
4	X		Negativo	
5	X		Positivo	
6	X		Positivo	
7	X		Positivo	
8	X		Positivo	
9		X	Negativo	Granja Santa María, San Andrés Villa seca
10	X		Negativo	
11	X		Positivo	
12		X	Negativo	Puerto de Champerico
13	X		Positivo	
14	X		Negativo	
15	X		Positivo	
16	X		Positivo	
17	X		Positivo	
18	X		Negativo	
19	X		Positivo	
20	X		Positivo	
21	X		Negativo	

22	X		Positivo	
23		X	Negativo	Granja , Toledo Retalhuleu
24	X		Negativo	
25	X		Negativo	
26	X		Positivo	
27	X		Positivo	
28	X		Positivo	
29	X		Positivo	
30	X		Positivo	
31	X		Positivo	
32	X		Positivo	
33		X	Negativo	Granja Santa María, San Andrés villa seca
34		X	Negativo	Granja Santa Margarita Retalhuleu
35	X		Positivo	
36	X		Negativo	
37		X	Negativo	Antigua Guatemala
38	X		Positivo	
39	X		Negativo	
40	X		Negativo	
41	X		Positivo	
42	X		Positivo	
43	X		Positivo	
44	X		Positivo	
45	X		Negativo	
46				Granjas en

		X	Negativo	Retalhuleu
47		X	Negativo	Granjas en Retalhuleu
48	X		Positivo	
49	X		Negativo	
50	X		Negativo	
51	X		Negativo	
55	X		Negativo	
56	X		Positivo	
57	X		Positivo	
58	X		Positivo	
59	X		Negativo	
60	X		Positivo	
61	X		Positivo	
62	X		Negativo	
63	X		Positivo	
64	X		Negativo	
65	X		Negativo	
66	X		Positivo	
67	X		Positivo	
68	X		Positivo	
69		X	Negativo	Granja en Suchitepéquez
70		X	Negativo	Granja en Suchitepéquez

Cuadro No. 2
Tabla de control de Tipificación de Metastrongylus.

Muestra No.	Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3	Espécimen 4	Espécimen 5	Espécimen 6
1	M. apri. Macho	M. apri. Macho	M. apri. Macho	M. pudendotectus Hembra	M. apri. Hembra	M. apri. Macho
2	M. apri. Macho	M. salmi.	M. apri. macho	M apri. Macho	M. salmi.	M. salmi. Macho
3	M. apri Macho	M. apri. Hembra	M. salmi.	M. apri.	M. apri.	
4	M. pudendotectus Hembra	M. pudendotectus Hembra	M. apri. Macho	M. apri. Hembra	M. salmi. Hembra	
5	M. apri. Macho	M. pudendotectus	M. pudendotectus Hembra	M. pudendotectus	M. pudendotectus	M. pudendotectus. Macho
6	M salmi. Macho	M. salmi. Macho	M. pudendotectus Hembra	M. salmi. Macho	M. salmi.	M. apri.
7	M. apri. Macho	M. pudendotectus Hembra	M. pudendotectus Macho	M. pudendotectus Macho		
8	M. apri. Macho	M. apri.	M. apri. Macho	M. apri.	M. pudendotectus	M. apri.

9	M. apri.	M. pudendotectus				
10	M. apri Macho	M. apri. Hembra	M. pudendotectus Macho	M. apri. Macho	M. apri. Macho	M. apri. Macho
11	M. pudendotectus Hembra	M. apri. Hembra	M. apri. Macho	M. pudendotectus Macho	M. apri. Macho	M. pudendotectus. Hembra
12	M. apri. Macho	M. pudendotectus Macho				
13	M. apri. Hembra	M. apri Macho	M. apri. Macho			
14	M. apri Macho	M. apri.	M. apri. Hembra	M. apri. Hembra	M. apri. Hembra	M. apri. Macho
15	M. apri Macho	M. apri. Hembra	M. apri. Macho	M. salmi. Hembra	M. pudendotectus Macho	M. apri.
16	M. apri.	M. apri. Macho	M. apri.	M. apri. Macho		
17	M. salmi.	M. apri. Macho	M. apri. Hembra	M. pudendotectus Macho		
18	M. apri.	M. apri. Macho	M. apri. Macho	M. apri. Macho	M. apri. Macho	

19	M. apri.					
20	M. apri Macho	M. pudendotectus	M. apri Macho	M. apri Macho		

Figura No.1

Porcentaje de Animales infectados con Metastrongylus

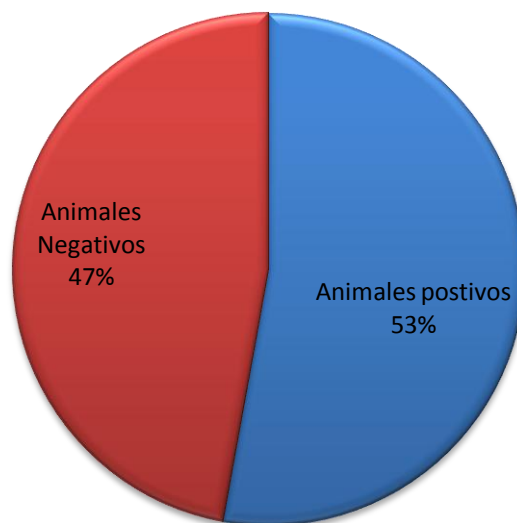
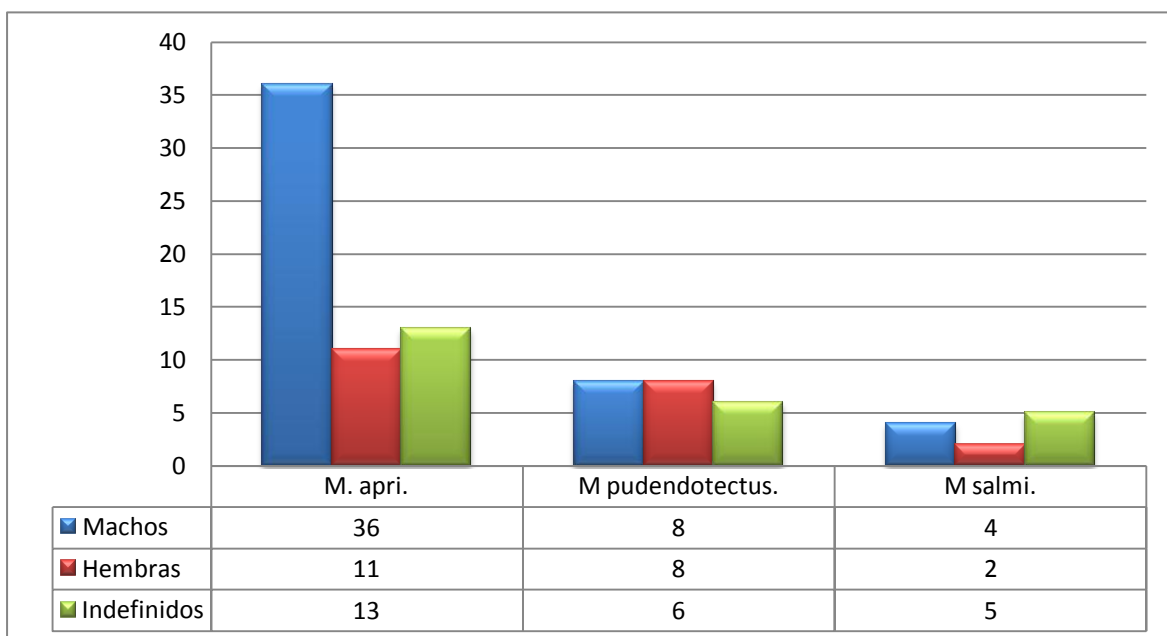


Figura No.2

Tipificación de Metastrongylus



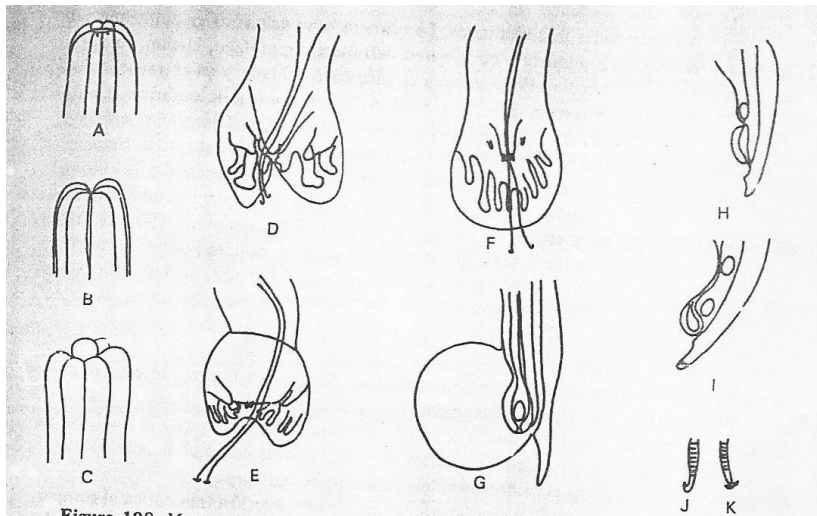


Figura No. 3 Anatomía morfológica de Metastrongylus

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*. (según Morgan y Hawkins, 1960)

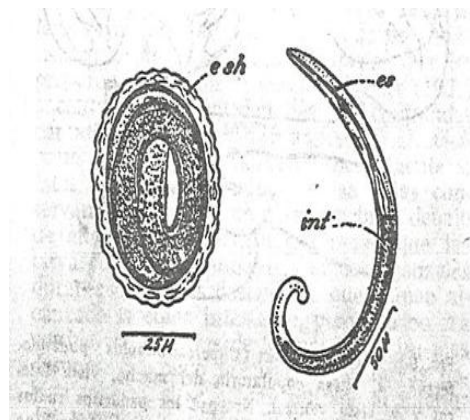


Figura No. 4 Huevo y larva de Metastrongylus

Primera larva de *Metastrongylus apri*. **A.** En el huevecillo; cascaron del huevecillo **B.** libre; esófago intestino; Nótese el tamaño de los gránulos de alimento y la prominencia en forma de botón en la punta de la cola (alicata J.E. 1935)

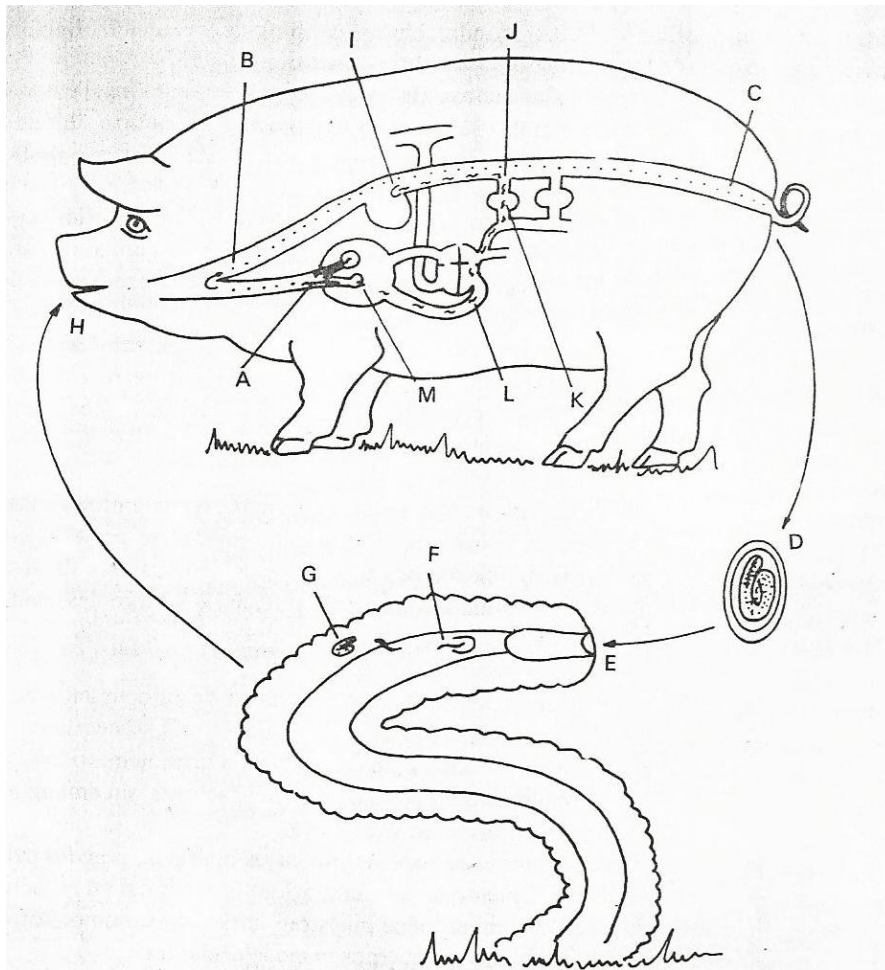


Figura No. 5 Ciclo Evolutivo Metastrongylus

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.