

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background. Inside the shield, there is a golden crown at the top, a golden lion rampant on the right, a golden castle tower on the left, and a central figure of a person in a red robe and white hat. Below the shield, there are two green hills and a white horse with a rider. The shield is flanked by two golden columns. The entire emblem is encircled by a grey border containing the Latin text "UNIVERSITAS CAROLINA ACACIEMA COACTEMALENSIS INTER CETERA OMNIS CONSPICUA".

**COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA MODIFICADA DE FORMALINA
DETERGENTE CONTRA McMASTER, PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PARÁSITOS GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN CERDOS DE
TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN ACASAGUASTLÁN, EL
PROGRESO.**

NORA KARINA REYNA PEÑATE

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

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

**COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA MODIFICADA DE FORMALINA
DETERGENTE CONTRA McMASTER, PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PARÁSITOS GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN CERDOS DE
TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN ACASAGUASTLÁN, EL
PROGRESO.**

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

NORA KARINA REYNA PEÑATE

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE
MÉDICA VETERINARIA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

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

Decano: Lic. Zoot.Marco Vinicio De La Rosa Montepeque

Secretario: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina

Vocal I: Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras

Vocal II: Mg. Sc. M.V. Fredy Rolando González Guerrero

Vocal III: Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta G.

Vocal IV: Br. David Granados Dieseldorff

Vocal V: Br. Luis Guillermo Guerra Bone

Asesores

Med. Vet. Manuel Eduardo Rodríguez Zea

Med. Vet. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández

Med. Vet. Jaime Rolando Méndez Sosa

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN EL CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO**

**COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA MODIFICADA DE FORMALINA
DETERGENTE CONTRA McMASTER, PARA EL DIAGNÓSTICO DE
PARÁSITOS GASTROINTESTINALES Y PULMONARES EN CERDOS DE
TRASPATIO DEL MUNICIPIO DE SAN AGUSTÍN ACASAGUASTLÁN, EL
PROGRESO.**

**QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO PREVIO A
OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

MÉDICA VETERINARIA

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por sobre todas las cosas
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por permitirme obtener una Educación superior
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA:** Por toda la enseñanza que a través de mis catedráticos obtuve en esta casa de estudios
- A MI MADRE:** **Nora Peñate** , por su infinito amor, valor y Sabiduría
- A MI PADRE:** **Julio Reyna (+)**, por la vida.
- A MI HERMANO:** **César Reyna**, por estar siempre cuando te Necesito
- A ELIOT PINEDA:** por su apoyo y amor incondicional.
- A CONCEPCIÓN GÓMEZ:** por su cariño, apoyo y amistad.
- A RAMIRO PINEDA VÉLIZ:** por todo lo que hace día a día para enseñarnos a los que lo conocemos que la familia es más importante que todo

ACTO QUE DEDICO

- A MIS PADRES:** Nora Peñate y Julio Reyna (+)
- A ALGUIEN MUY ESPECIAL:** Eliot Pineda
- A MI HIJO:** Por ser mi inspiración, para querer ser Mejor cada día y porque te amo.
- A LA FAMILIA:** Pineda Gómez, especialmente a Don Rami y Doña Conchi
- A MIS AMIGOS:** Miss May, Estuardo, Les, Elvia, Alejandro.
- A LA FAMILIA:** Corea
- A:** Marlyn Estrada (+) y Mélvín Cámbara (+)

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	3
III.	OBJETIVOS.....	4
	3.1 General.....	4
	3.2 Específicos.....	4
IV.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
	4.1 Origen del cerdo.....	5
	4.2 Parasitismo.....	5
	4.3 Importancia del diagnóstico de parásitos.....	5
	4.4 Cómo actúan los parásitos.....	7
	4.4.1 Especificidad parásito-hospedador y selección de la localización.....	7
	4.4.2 Acción de los parásitos sobre sus hospedadores.....	8
	4.5 Principales parásitos gastrointestinales del cerdo.....	8
	4.5.1 <i>Macracanthorinchus hirudinaceus</i>	8
	4.5.2 <i>Ascaris suum</i>	11
	4.5.3 <i>Oesophagostomum dentatum</i>	14
	4.5.4 <i>Strongyloides ransomi</i>	16
	4.5.5 <i>Trichuris suis</i>	18
	4.5.6 <i>Ascarops strongylina</i>	20
	4.5.7 <i>Physocephalus sexalatus</i>	21
	4.6 Principales parásitos pulmonares del cerdo.....	22
	4.6.1 <i>Metastrongylus sp.</i>	23
	4.7 Técnicas de diagnóstico.....	26
	4.7.1 Recuento de huevos en heces.....	26
	4.7.1.1 Factores que limitan la seguridad de los recuentos de Huevos en heces.....	27
	4.7.1.2 Factores que limitan el significado de los recuentos de Huevos en heces.....	27
	4.7.2 Colecta de la muestra.....	28

4.8 Técnicas coprológicas que se utilizarán en la presente	
investigación.....	28
4.8.1 Método de McMaster.....	28
4.8.2 Técnica Modificada de Formalina-Detergente.....	29
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
5.1 Materiales.....	31
5.1.1 De laboratorio	31
5.1.2 De Campo.....	31
5.1.3 De oficina.....	32
5.2 Diseño Metodológico.....	32
5.2.1 Diseño de estudio.....	32
5.2.2 Área de estudio.....	32
5.2.3 Diseño muestral.....	33
5.3 Metodología.....	33
5.3.1 Operación de variables.....	33
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
VII. CONCLUSIONES.....	37
VIII. RECOMENDACIONES.....	38
IX. RESUMEN.....	39
X. BIBLIOGRAFÍA.....	40
XI. ANEXOS.....	43
11.1 Boleta de control.....	44
11.2 Boleta de resultados.....	45
11.3 Gráfica 1.....	46
11.4 Gráfica 2.....	47

I. INTRODUCCIÓN

La industria porcina es una actividad que ha tenido un incremento en el ámbito mundial, tanto en los países desarrollados como en los subdesarrollados (1); en nuestro país específicamente, los cerdos de traspatio forman parte de la tradición y cultura de las unidades familiares campesinas, representando una fuente importante de energía y proteína dentro de las mismas, así como también una fuente de ingresos y ahorro, debido a eso, cualquier trabajo de carácter científico destinado a la mejora de los aspectos productivos y sanitarios de dicha especie, están completamente justificados.

Según el censo nacional agropecuario realizado por el INE (Instituto Nacional de Estadística) en el año 2003; en el departamento de El Progreso existen alrededor de 10,108 cabezas de ganado porcino de traspatio y sólo en el Municipio de San Agustín Acasaguastlán se cuantifican 3,660 cabezas (9).

Tomando en cuenta que un gran número de personas se dedican a la crianza de cerdo sin preocuparse de llevar a cabo las condiciones sanitarias adecuadas, se puede decir que la problemática principal es la parasitosis, afectando el rendimiento productivo del mismo (18). Los parásitos continúan siendo una limitante económica en la producción de cerdos a pesar de los esfuerzos realizados para prevenirlos, es por eso que se deben buscar alternativas de diagnóstico que permitan establecer programas profilácticos en pro del mejoramiento de la calidad de la carne de cerdo, para beneficio no sólo de la porcicultura guatemalteca sino también de la economía del país, ya que se puede obtener una gran cantidad de proteína de alta calidad y alto valor biológico, en un pequeño espacio físico y en un corto espacio de tiempo (5).

La técnica de Formalina-Detergente se considera de gran precisión para el diagnóstico de parásitos gastrointestinales y pulmonares, además de ser muy sencilla de elaborar y económica. Es por eso la importancia de utilizarla, de esta manera se estará beneficiando a los poricultores no sólo detectando el problema sino dando

una pronta y correcta solución al problema provocado por los parásitos, tanto gastrointestinales como pulmonares en los cerdos; por lo que esto contribuirá al diseño más adecuado de programas sanitarios antiparasitarios.

II. HIPÓTESIS

La técnica modificada de Formalina-Detergente es concordante para la determinación del grado de infestación de parásitos gastrointestinales y pulmonares que la técnica de McMaster.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Contribuir al diagnóstico de parasitosis pulmonares y gastroentéricas en cerdos de traspatio del municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

3.2 Específicos

- Comparar la técnica Modificada de Formalina-Detergente contra la técnica tradicional de McMaster para el diagnóstico de parásitos gastrointestinales y pulmonares en cerdos de traspatio, del municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen del cerdo

Se considera que todas las razas porcinas conocidas en la actualidad, incluidos el jabalí y el cerdo salvaje, derivan de un tronco común; *Sus scrofa* (jabalí común en Europa), que se cruzó en ocasiones con *Sus indicus* (jabalí asiático) para dar origen a algunas de las razas conocidas actualmente (7).

A lo largo del siglo XX y principios del XXI, la producción de carne de cerdo ha experimentado una rápida evolución, dando lugar al intensivismo que caracteriza la producción porcina en general y que muy poco tiene que ver con las condiciones ambientales en que se movía el antiguo *Sus scrofa* (7).

4.2 Parasitismo

El Parasitismo es una forma de vida muy extendida en el mundo animal y vegetal. Se designa como parásito a aquel organismo que con el fin de alimentarse, reproducirse o completar su ciclo vital, se aloja en otro ser vivo, animal o vegetal, de modo permanente o temporal, produciendo en él ciertas reacciones. El parásito no proporciona al organismo por él buscado, el hospedador, ninguna compensación, sino que vive a costa de su substancia corporal, con lo cual puede ocasionarle algún perjuicio (2).

4.3 Importancia del diagnóstico de parásitos

Las consecuencias económicas de las enfermedades parasitarias, están relacionadas con la pérdida de peso, bajos índices de transformación, decomisos en la inspección veterinaria, etc. En no pocas ocasiones se producen bajas y, a veces, los procesos cursan sin sintomatología aparente (15), es allí donde radica la

importancia del diagnóstico parasitológico, ya que conociendo el padecimiento, se da el tratamiento adecuado.

Estas pérdidas están relacionadas directamente con la muerte de animales e indirectamente con la morbilidad de los procesos, el deficiente desarrollo de los animales, la reducción del índice de transformación y por tanto, la inherente merma de la producción, así como la baja de defensas orgánicas y la subsiguiente dificultad de reacción ante vacunas contra enfermedades víricas y/o bacterianas (7).

Todo ello repercute en costos por atenciones médicas, tratamientos medicamentosos, etc. Sin tratar de ser muy exactos, ya que es complicado valorar puntualmente las pérdidas económicas por parasitosis, se conoce que organismos internacionales como la F.A.O., la O.M.S. y la O.I.E. atribuyen a las enfermedades parasitarias el 50% de las pérdidas totales que sufre la ganadería. Es decir, suponen igual pérdida económica que el resto de las patologías (infecciosas, metabólicas, carenciales, intoxicaciones, de la reproducción, etc.) (11).

También es importante hacer mención de que algunos parásitos del cerdo representan un riesgo para la salud humana, ya que algunas de las zoonosis más importantes citadas por la OMS son de etiología parasitaria y, el hospedador porcino, no es ajeno a dicha circunstancia (18).

Todas estas circunstancias implican que, a menudo, es difícil diagnosticar oportunamente una enfermedad parasitaria en la práctica, por falta de síntomas claros o característicos. El resultado es que se retrasan las medidas de lucha y con ello aumentan los perjuicios económicos. Por tanto, es necesario realizar, tan rápidamente como sea posible, una investigación clínica y la coprológica confirmativa en los casos sospechosos, es decir, desde que comienza el descenso en el rendimiento de los animales (1).

4.4 Cómo actúan los parásitos

Cada vez más, la tendencia entre los técnicos dedicados al estudio de las parasitosis, está dirigida a considerarlas como factores integrantes del sistema de producción y, por tanto, sometidas a tantas modificaciones como lo sea el propio sistema. Cada parásito precisa de unas condiciones determinadas que afectan de igual manera al hospedador definitivo como el medio externo y hospedadores intermediarios que en él habitan, de modo que, cualquier cambio en estas condiciones origina una variación en su presencia y prevalencia (3).

El momento preciso en que el parásito actúa sólo puede conocerse a través de su epidemiología, reuniendo información sobre factores tales como época de riesgo, población susceptible, factores de manejo y alimentación, características de suelo y clima que influyen en su presentación, localización geográfica, etc. (18).

4.4.1 Especificidad parásito-hospedador y selección de la localización

En forma sencilla, se puede decir que la especificidad parasitaria es simplemente cuando un parásito se limita a una sola especie hospedadora (2). Cada vez es mayor la evidencia de que la compatibilidad parásito-hospedador se basa en mecanismos de reconocimiento que deben su origen y especificidad, inicialmente, al hospedador (17).

Un aspecto importante de la especificidad parásito-hospedador es la evasión de la respuesta del hospedador por parte del parásito. Los mecanismos utilizados para conseguir este objetivo son varios: algunos modifican el efecto o área efectora de la respuesta inmune, otros se relacionan con el enmascaramiento antigénico mediante el cual el parásito adquiere las características del hospedador; finalmente, otros son capaces de modular sus antígenos superficiales tan rápidamente que les permiten evadir eficazmente cualquier otro tipo de respuesta inmune desencadenada por la infección (17).

4.4.2 Acción de los parásitos sobre sus hospedadores

Los daños producidos por los parásitos en los diferentes tipos de ganado son extraordinariamente cuantiosos, causando anualmente pérdidas económicas elevadas. Las acciones nocivas, por ejemplo, pueden ser principalmente de tipo mecánico, pero al mismo tiempo puede combinarse con acciones inflamatorias, nutritivas, con la transmisión de agentes patógenos, o la penetración de sustancias venenosas por la piel o por el intestino (1).

4.5 Principales parásitos gastrointestinales del cerdo

El protagonismo de los procesos parasitarios, es en general, más acusado en las explotaciones de carácter extensivo o semi extensivo, por la mayor dificultad de controlar algunas de las fases parasitarias (15). La acción patógena de un parásito viene determinada por la resistencia natural del organismo hospedador, la duración de la permanencia del propio parásito, las lesiones provocadas por él y por sus formas juveniles, la intensidad del contagio inicial y de las reinfestaciones (2). Las enfermedades parasitarias, en general están vinculadas a ciertos territorios, donde prevalecen de modo continuado, o en los que aparecen con cierta regularidad: es decir, son de presentación enzoótica. En el caso de su aparición intensa y repentina y un curso contagioso (epizootias) (2). A continuación se describen los principales parásitos gastrointestinales del cerdo:

4.5.1 *Macracanthorhynchus hirudinaceus*

PHYLUM:	<i>Acantocephala</i>
ORDEN:	<i>Archiacathocephala</i>
FAMILIA:	<i>Oligacanthorhynchidae</i>
GÉNERO:	<i>Macracanthorhynchus</i>
ESPECIE:	<i>hirudinaceus</i>

Los Acanthocephala son un grupo de helmintos parásitos que se consideran usualmente estrechamente asociados a los Nematodos. Se denominan corrientemente “gusanos de cabeza espinosa” (17).

Son unisexuales, habitan en el aparato digestivo de los vertebrados y utiliza como hospedadores intermediarios, anélidos, peces y artrópodos (2).

El *Macracanthorhynchus hirudinaceus* se localiza en el intestino delgado de cerdos domésticos y jabalíes, presentándose en la mayoría de los países del mundo, aunque está ausente en la Europa occidental. Los adultos se han citado del íleon del hombre y también se han visto en animales tales como rata almizclera, ardilla y pecarí (17).

Los helmintos están, generalmente, más o menos curvados y tienen un color blanco o rojizo pálido. El macho mide hasta 10 cm, y la hembra hasta 35 cm, o incluso más, y de 4 mm a 10 mm de grosor.

La cutícula presenta estrías transversales. La proboscis es relativamente pequeña y porta unas seis hileras transversales de seis ganchos cada una, cuyo tamaño disminuye hacia atrás. Los huevos miden de 67 μm a 110 μm de largo por 40 μm a 65 μm de ancho y tienen cuatro cubiertas, la segunda de las cuales es marrón oscuro y con depresiones (17).

El diagnóstico puede realizarse por el hallazgo de huevos en las heces. Debe evitarse que los cerdos ingieran larvas o adultos de los hospedadores intermediarios. Cuando los cerdos se crían en pocilgas o corrales pequeños, la limpieza y la adecuada eliminación de las heces deben contribuir a reducir la infestación (17).

Ciclo evolutivo:

Una serie de géneros de escarabajos coprófagos de la familia *Scarabaeidae* actúan como hospedadores intermediarios, éstos se infestan cuando se alimentan de estiércol y de suelo contaminado con huevos. Los huevos son muy resistentes a la desecación y excesiva humedad, sobreviviendo varios años en el medio. De los huevos eclosionan las L1 (Acanthor), cuando son ingeridos por las larvas de estos escarabajos coprófagos. Los gusanos jóvenes pueden enquistarse en la cavidad corporal (hemocèle) del insecto y se denominan cystacantho, necesitando entre 1 y 3 meses para alcanzar el estado infectivo. Los cerdos se infestan al ingerir tanto las larvas como los escarabajos adultos que albergan el estado infestante del gusano. El desarrollo en el cerdo tarda dos o tres meses. Una hembra pone unos 260,000, huevos por día, durante unos 10 meses (17).

Los huevos eliminados con las heces del hospedador no contienen larvas sino que necesita estar al medio ambiente, para desarrollar la L1. Para alcanzar la larva III infestante, tiene que estar varios meses en la cavidad corporal o en el tejido graso del hospedador intermediario (2).

Sintomatología:

Los signos son inespecíficos sin embargo se han observado casos en los que el roseto del verme perfora la pared intestinal causando peritonitis que conlleva a la muerte (13). Como cualquier parasitosis cuando la infestación es intensa, se aprecia falta de apetito, intranquilidad y signos de cólico, estreñimiento y adelgazamiento (2).

Prevención y tratamiento:

El levamisol es eficaz para el tratamiento. El control consiste en evitar el uso de habitáculos o de pastos contaminados (13).

4.5.2 *Ascaris suum*

PHYLUM: *Nemathelminthes*
CLASE: *Nematoda*
SUBCLASE: *Secernentea*
ORDEN: *Ascaridida*
FAMILIA: *Ascarididae*
GÉNERO: *Ascaris*
ESPECIE: *suum*

Los Ascaridios son en su mayoría gusanos relativamente grandes, con tres labios bien desarrollados, uno dorsal y dos subventrales, cada uno de los cuales suele ir provisto de dos papilas. No poseen cápsula bucal ni faringe. El esófago suele ser mazudo, muscular y sin bulbo posterior. Las hembras son ovíparas y producen una gran cantidad de huevos, no embrionados en el momento de la puesta (17).

El *Ascaris suum* fue durante muchos años considerado como sinónimo del parásito humano *Ascaris lumbricoides*, sin embargo, hoy existen evidencias de que se trata de especies diferentes (17).

Los machos miden de 15 cm a 25 cm por unos 3 mm de grosor, y las hembras, más de 41 cm hasta un máximo de 50 cm por 5 mm de grosor. El labio dorsal lleva dos papilas dobles, y cada uno de los ventro laterales, una papila doble subventral y una pequeña lateral. Cada labio lleva en su superficie interna una corona de diminutos dentículos. Las espículas del macho son fuertes y miden alrededor de 2mm de longitud. Una hembra puede depositar unos 200,000 huevos diarios éstos son ovals, y miden entre 50 µm y 75 µm de largo, por uno 40 µm a 50 µm de ancho, están provistos de una capa albuminoidea lleva prominentes proyecciones y son de color pardo amarillento (17).

Ciclo evolutivo:

Los huevos salen con las heces del hospedador y desarrollan el estado infestante en unos 10 días, dependiendo de la temperatura. Los huevos son muy resistentes a condiciones ambientales adversas y pueden permanecer viables durante 5 años o más (17).

Normalmente la infestación se realiza por la ingestión de los huevos con los alimentos, o por los pezones sucios de tierra de la madre, en el caso de los lechones; no obstante algunos autores sugieren que el estado infestante es una larva para algunos de primer estado, segundo estado e incluso de tercer estado (17).

Los huevos ingeridos eclosionan en el intestino, y las larvas horadan la pared intestinal. Pasan a través de la cavidad peritoneal y van al hígado. No obstante, la mayoría alcanza este órgano por medo del torrente sanguíneo hepatoportal. Las larvas pueden llegar al hígado horas después de haber sido ingeridas o incluso menos tiempo. Del hígado son transportadas, mediante la sangre, al corazón y a los pulmones, donde se alojan en los capilares, aunque algunas pueden pasar a la circulación arterial y alcanzar otros órganos, como bazo y riñón. Al mismo tiempo que hay muchas larvas en el hígado, otras migran hacia los pulmones y se alojan allí (17).

Las larvas caen de los capilares al alveolo, luego a los bronquiolos y ascienden gradualmente por el árbol bronquial. Como la infestación continúa, hay cada vez más larvas en el extremo anterior de los bronquios y la tráquea, las larvas migran entonces de la tráquea a la faringe, siendo deglutidas y, como consecuencia, las larvas de tercer estado llegan al intestino siete u ocho días después de la infestación. La muda al cuarto estado se da aproximadamente al décimo día. Entre los 14 días y 21 días post-infestación hay un gran número de larvas de cuarto estadio en el intestino delgado. La muda a la quinta fase, o adulto joven, se produce entre los 21

días y los 29 días. La madurez se alcanza tras 50 días a 55 días, y los huevos aparecen en las heces a los 60 días o 62 días (17).

Sintomatología:

Los gusanos adultos pueden reducir significativamente la tasa de crecimiento de los cerdos jóvenes; si son suficientemente numerosos, pueden causar obstrucción mecánica del intestino o puede migrar a los conductos biliares y obstruirlos, causando ictericia (13).

La migración de larvas a través del hígado causa hemorragia, fibrosis y calcificación, lo que se traduce en la aparición de puntos blancos debajo de la cápsula. En las infestaciones masivas, las larvas pueden causar edema y condensación pulmonar, así como exacerbar la gripe porcina y la neumonía enzootica. Los animales afectados presentan una respiración abdominal, que se asemeja al hipo. Además de los signos respiratorios, los animales presentan un rendimiento muy bajo y pérdida de peso. Puede producirse la detención permanente del crecimiento en cerdos de 4 meses a 5 meses de edad (13).

Prevención:

Se recomienda hacer una eliminación de los ascáridos de las cerdas poco tiempo antes del parto, así como un cuidadoso lavado y cepillado de su piel, con el fin de eliminar los huevos que pueda estar adheridos a la misma; seguidamente se instalan porquerizas reservadas a los partos (4).

Es importante la higiene diaria de las instalaciones, antes que un nuevo lote de animales ingrese, las porquerizas deben ser lavadas y desinfectadas para remover la materia orgánica y los microorganismos patógenos dejados por el lote anterior (7).

Tratamiento:

Los imidazoles, benzimidazoles, diclorvós e ivermectina son los compuestos de elección para las infestaciones por ascáridos en cerdos. Se puede utilizar por vía oral, administrándolos con los alimentos. Algunos pueden ser inyectados, y otros son eficaces contra las larvas migratorias (13) (17).

Puede ser necesario instituir una terapia de apoyo, que incluye tratar las infecciones bacterianas secundarias, durante la fase respiratoria de la infestación (13).

4.5.3 *Oesophagostomum dentatum*

PHYLUM: *Nemathelminthes*
 CLASE: *Nematoda*
 SUBCLASE: *Secernentea*
 ORDEN: *Strongylida*
 FAMILIA: *Strongylidae*
 GÉNERO: *Oesophagostomum*
 ESPECIE: *dentatum*

El *Oesophagostomum dentatum* se presenta en el intestino grueso del cerdo, los machos miden de 8 mm a 10 mm de longitud, y las hembras, entre 11 mm y 14 mm. (17).

Los miembros de este género presentan una cápsula bucal cilíndrica, normalmente estrecha. Existen coronas radiadas. Hay un surco cervical ventral cerca del extremo anterior, por delante del cual la cutícula se dilata formando una vesícula cefálica. Estos nematodos se denominan con frecuencia gusanos nodulares,

debido a que diversas especies producen la formación de nódulos en la pared intestinal (17).

Ciclo evolutivo:

El ciclo biológico es directo. La infestación se produce con la ingestión de las larvas, las cuales penetran en la mucosa del intestino grueso pocas horas después y vuelven al lumen entre los 6 días a los 20 días. Las cerdas pueden presentar una elevación periparto del número de huevos excretados en las heces, lo que constituye una fuente importante de infestación para los lechones. El período de patencia comienza a los 49 días (13) (17).

Sintomatología:

Las infestaciones leves cursan asintomáticamente y las intensas dan lugar a manifestaciones intestinales. En los animales jóvenes, después de un buen desarrollo inicial, aparecen los primeros síntomas consistentes particularmente en diarreas rebeldes, en las que las heces acuosas pueden ser hediondas, sanguinolentas y mucosas. La diarrea comienza en el momento en que las larvas IV abandonan los nodulos. Otros síntomas son la coloración gris-azulada de la piel, así como la presencia de eczemas vesiculosos, pustulosos o costrosos. Las mucosas están evidentemente pálidas (2).

Es importante mencionar que a parte de retrasar el crecimiento, esta parasitosis en determinadas circunstancias favorece la presentación de salmonelosis (4).

Prevención:

Como en cualquier tipo de explotación pecuaria debe considerarse de gran importancia las medidas de bioseguridad para el control no sólo de parásitos sino de cualquier microorganismo (4).

Tratamiento:

Son eficaces los bencimidazoles, el levamisol, la piperacina, el diclorvós, el tartrato de pirantel y la ivermectina (13).

4.5.4 *Strongyloides ransomi*

PHYLUM: *Nemathelminthes*

CLASE: *Nematoda*

SUBCLASE: *Secernentea*

ORDEN: *Rhabditida*

FAMILIA: *Strongyloididae*

GÉNERO: *Strongyloides*

ESPECIE: *ransomi*

Los miembros de esta familia son nematodos con una generación libre saprofítica y otra parásita en el intestino de los vertebrados. Las formas libres presentan un esófago con bulbo valvular. Las parásitas lo presentan cilíndrico alargado. Son heterogenéticos (17).

El *Strongyloides ransomi* se localiza en el intestino delgado del cerdo. Mide de 3.33 mm a 4.49 mm de longitud. Los huevos miden de 45 µm a 55 µm por 26 µm a 35 µm (17).

Ciclo evolutivo:

La transmisión de las larvas de *Strongyloides ransomi* por el calostro, es la ruta más común de infestación en lechones recién nacidos, lo que explica la naturaleza grave de la misma. Los gusanos adultos (solamente las hembras pertenecen al ciclo parasitario) penetran en la pared del intestino delgado (13).

Esta forma es genéticamente triploide, y deposita unos huevos de cáscara fina y transparente, que salen al exterior con las heces del hospedador (17).

El ciclo vital de los miembros del género difiere del resto de los nematodos en la existencia de ciclos completamente libres o completamente parásitos, y en que puede presentarse combinaciones de ambos (17).

En el ciclo heterogónico, las larvas de primer estado se transforman rápidamente, de tal forma que en 48 horas ya son machos y hembras sexualmente maduros. Tras la cópula, la hembra produce huevos, que eclosionarán a las pocas horas, y que, por metamorfosis, se convierten en larvas infestantes (17).

En el ciclo homogónico, la larva de primer estado sufre una rápida metamorfosis, hasta convertirse en larva infestante. En este proceso se invierten menos de 24 horas, a 27 °C (17).

Sintomatología:

La estrongiloidosis no debe considerarse enfermedad sin importancia en la cría del cerdo, aun cuando sólo las infestaciones masivas originan síntomas clínicos (4).

En las infestaciones leves y moderadas, los cerdos normalmente no presentan ningún signo. En las infestaciones masivas pueden producirse diarrea, anemia, emaciación e incluso la muerte (13).

Prevención y tratamiento:

La lucha contra la enfermedad se basa, sobre todo, en unas medidas higiénicas adecuadas. Para tal fin, se observará la más absoluta limpieza y sequedad en los locales, ante lo cual son muy sensibles los parásitos en el exterior de los

animales, también se retirará el estiércol a diario de las cochiqueras para llevarlo al depósito habilitado para tal efecto (4).

Los bencimidazoles son eficaces contra las infestaciones intestinales. Si se administra en la ración durante varios días, antes y después del parto, reducen las infestaciones en lechones lactantes. La ivermectina es muy eficaz contra los adultos y, si se administra a la cerda dos semanas antes del parto, impide la transmisión a los lechones (13).

4.5.5 *Trichuris suis*

PHYLUM: *Nemathelminthes*

CLASE: *Nematoda*

SUBCLASE: *Secernentea*

ORDEN: *Trichocephalida*

FAMILIA: *Trichuridae*

GÉNERO: *Trichuris*

ESPECIE: *suis*

Los helmintos pertenecientes a este género se conocen como gusanos látigo, pues la porción anterior del cuerpo es larga y delgada, mientras que la posterior es mucho más gruesa.

El extremo terminal del macho está curvado, y presenta una espícula rodeada por una vaina protusible, que está armada generalmente con espinas cuticulares finas. La vulva se sitúa al comienzo de la parte ensanchada del cuerpo (17).

El *Trichuris suis* se localiza en cerdo, cerdo silvestre y jabalí. Morfológicamente, es idéntico a *Trichuris trichiura* del hombre y otros primates, y algunos autores piensan que los dos son idénticos. El macho mide de 30 mm a 50 mm, y la hembra

de unos dos tercios de la longitud total. La espícula mide de 2 mm a 3.35 mm, con el extremo romo y la vaina variable en la forma y en la extensión de su armadura espinosa. Los huevos miden entre 50 μm a 60 μm de largo por 21 μm a 25 μm . (17).

Ciclo evolutivo:

Los huevos alcanzan el estado infestante en unas tres semanas, en condiciones favorables; si embargo, el desarrollo puede prolongarse mucho más a bajas temperaturas (de 6 a 20 °C) pues el desarrollo está relacionado con la composición del suelo y la temperatura. Los huevos infestantes pueden permanecer viables durante varios años. El hospedador adquiere la infestación ingiriendo los huevos; las larvas penetran en la pared del intestino delgado anterior y permanecen en él de dos a diez días, antes de desplazarse al ciego, donde se desarrollan hasta el estado adulto. El período prepatente de *Trichuris suis* es de seis a siete semanas (17).

Sintomatología:

Ante infestaciones ligeras, en general no se observan síntomas. Las infestaciones más intensas producen apatía, debilidad, fiebre, disnea, piel áspera, temblores, diarrea pertinaz, generalmente difícil de tratar, que alternan con estreñimiento y signos de cólico, en el curso de los cuales las heces pueden ser fluidas y aparecer mezcladas de moco gelatinoso con burbujas de aire y con sangre. También muestran apetito caprichoso, combinados con manifestaciones de pica. Los cerditos, se retrasan en el desarrollo y sufren anemia progresiva (2).

Prevención y tratamiento:

Como los huevos de *Trichuris* precisan de la humedad para mantenerse vivos, es recomendable desecar las corralizas húmedas, cuidar que las aguas tengan evacuación, y cercar o vallar los lugares constantemente mojados o húmedos (2).

Para el tratamiento de esta parasitosis son efectivos el diclorvós, levamisol y algunos bencimidazoles (3).

4.5.6 *Ascarops strongylina*

PHYLUM: *Nemathelminthes*

CLASE: *Nematoda*

SUBCLASE: *Secernentea*

ORDEN: *Spirurida*

FAMILIA: *Thelazida*

GÉNERO: *Ascarops*

ESPECIE: *strongylina*

Son parásitos que se localizan en el estómago del cerdo silvestre, cerdo y jabalí. El macho mide de 10 mm a 15 mm, y la hembra de 16 mm a 22 mm, y son de color rojo. Hay un ala cervical, sólo en el lado izquierdo del cuerpo. El esófago está dividido en dos partes. Las aletas caudales del macho son asimétricas. La cloaca está rodeada por un anillo cuticular. En la punta de la cola hay cuatro pares de papilas pedunculadas precloacales y 1 par postcloacal; generalmente, dos pares de pequeñas papilas. La vulva se localiza por delante de la mitad del cuerpo. Los huevos contienen ya desarrollada la larva I (2).

Ciclo evolutivo:

Los huevos se eliminan con las heces del hospedador y son ingeridos por coleópteros coprófagos. Las larvas se desarrollan en los coleópteros hasta el estado infestante, en 28 días o más. Los cerdos se infestan por ingestión de los coleópteros y las larvas penetran profundamente en la mucosa gástrica alcanzando el estado adulto en unas seis semanas (17).

Sintomatología:

Los animales afectados sobre todo los jóvenes, muestran signos de gastritis aguda o crónica, pierden el apetito y suelen estar sedientos. Puede presentarse retraso del crecimiento, emaciación e, incluso, muerte (3).

Prevención y tratamiento:

Para evitar la continua ingestión de hospedadores intermediarios, los animales se mantendrán en la porqueriza. Es primordial la higiene para evitar cualquier tipo de contaminación (16).

Como tratamiento son efectivos el diclorvós y la ivermectina (13).

4.5.7 *Physocephalus sexalatus*

PHYLUM: *Nemathelminthes*

CLASE: *Nematoda*

SUBCLASE: *Secernentea*

ORDEN: *Spirurida*

FAMILIA: *Thelazidae*

GÉNERO: *Physocephalus*

ESPECIE: *sexalatus*

Se localiza en el estómago del cerdo. El macho mide de 6 mm a 13 mm, y la hembra de 13 mm a 22.5 mm. La cutícula del extremo anterior está ligeramente dilatada en la región de la faringe. Esta dilatación se continúa por tres alas cervicales a cada lado. La boca es pequeña y sin dientes. Hay 4 pares de papilas precloacales, y el mismo número de post-cloacales. Los huevos tienen cubierta gruesa, están embrionados en la puesta, y miden 34 μm a 39 μm de largo por 15 μm a 17 μm de ancho (4).

Ciclo evolutivo:

Los huevos se eliminan con las heces del hospedador y son ingeridos por coleópteros coprófagos. Las larvas se desarrollan en los coleópteros hasta el estado infestante, en 28 días o más. Los cerdos se infestan por ingestión de los coleópteros y las larvas penetran profundamente en la mucosa gástrica alcanzando el estado adulto en unas seis semanas (17).

Sintomatología:

Los animales afectados sobre todo los jóvenes, muestran signos de gastritis aguda o crónica, pierden el apetito y suelen estar sedientos. Puede presentarse retraso del crecimiento, emaciación e incluso la muerte (17).

Prevención y tratamiento:

Para evitar la continua ingestión de hospedadores intermediarios, los animales se mantendrán en la porqueriza. Es primordial la higiene para evitar cualquier tipo de contaminación (2).

Como tratamiento son efectivos el diclorvós y la ivermectina (13).

4.6 Principales parásitos pulmonares del cerdo:

Los principales problemas respiratorios por nemátodos en Guatemala están producidos por especímenes del género *Metastrongylus*.

Además de las *Metastrongylosis*, también se producen problemas respiratorios a causa de las formas larvarias de otros nematodos, que si bien su localización definitiva no es el pulmón, sí realizan una invasión del organismo con el fin de

completar su ciclo biológico. Tal es el caso de las larvas de *Ascaris suum*, parásito del intestino delgado del cerdo pero que en sus formas inmaduras realiza la migración vía intestino-pulmón-tráquea-intestino ocasionando alteraciones orgánicas durante dicha invasión. Algo similar ocurre con las formas larvarias de *Strongyloides ramsoni*, otro parásito intestinal del cerdo pero con migración tisular larvaria por el organismo. Sin embargo, como ya se mencionó con anterioridad, los principales problemas respiratorios producidos por nematodos están producidos por *Metastrongylus sp.* (6).

4.6.1 *Metastrongylus sp.*

PHYLUM: *Nemathelminthes*
 SUBCLASE: *Secernentea*
 ORDEN: *Strongylida*
 FAMILIA: *Metastrongylidae*
 GÉNERO: *Metastrongylus*
 ESPECIE: *elongatus, salmi, pudendutectus*

Los *Metastrongylus* son vermes filiformes, blanquecinos, de 1 cm a 3 cm de longitud, que viven en los bronquios del cerdo y experimentan un desarrollo indirecto (6).

Poseen un estoma reducido o rudimentario, con frecuencia seis labios rodeando la boca, bolsa más o menos reducida e incluso inexistente; los radios fundidos en distintos grados (17).

El *Metastrongylus elongatus* se localiza en bronquios y bronquiolos del cerdo y suidos salvajes, y se ha citado también de oveja, ciervo, buey y otros rumiantes y, accidentalmente, del hombre. Su distribución es cosmopolita. El macho mide hasta 25 mm y la hembra hasta 58 mm. Los helmintos son blancos y tienen seis pequeños labios o pailas alrededor de la abertura oral. La bolsa del macho es

relativamente pequeña. El extremo posterior de la hembra está curvado centralmente (17).

Los huevos miden de 45 μm a 57 μm de largo por 38 μm a 41 μm de grosor, tienen una pared gruesa y rugosa y contienen un embrión totalmente desarrollado en el momento de la puesta (17).

El *Metastrongylus pudendutectus* también parasita al cerdo y al jabalí en la mayoría de los países del mundo. El macho mide de 16 mm a 18 mm, y la hembra de 19 mm a 37 mm. Se diferencia de la especie precedente principalmente por tener una gran bolsa, espículas de sólo 1.2 mm de largo provistas de ganchos dobles y la vagina de 0.5 mm de largo. La cola de la hembra es recta y hay una dilatación cuticular que cubre la vulva y el ano. Los huevos miden de 57 μm a 63 μm de largo por 39 μm a 42 μm de grosor (17).

El *Metastrongylus salmi* parasita al cerdo y al jabalí en Zaire, sudeste de Asia, área del Pacífico, Sudamérica y Estados Unidos. Las espículas miden de 2 mm a 2.1 mm, y la vagina de la hembra mide 1.5 mm (17).

Ciclo evolutivo

Debido a su ciclo evolutivo indirecto, en general están más expuestos los cerdos criados en explotaciones extensivas. Por el contrario, en explotaciones intensivas con ciertas medidas higiénicas, la enfermedad se presenta más raramente. Las infecciones débiles suelen pasar desapercibidas, pero las parasitaciones más elevadas constituyen un importante factor de mortalidad de cerdos jóvenes en poblaciones de cerdos y jabalís en Europa y EEUU. Las pérdidas que se presentan son debidas a la falta de productividad de los animales, retrasos en el crecimiento, gastos de tratamientos, mortandad, etc. (12).

Los huevos se eliminan con las heces del hospedador, y pueden eclosionar inmediatamente o poco después de haber sido ingeridos por el hospedador intermediario. La larva de primer estado mide de 0.25 mm a 0.3 mm; sus células intestinales están repletas de gránulos opacos, el extremo posterior está muy curvado, y la punta de la cola se redondea o hincha bruscamente. La larva puede vivir hasta tres meses en el medio ambiente, pero no es infestante, y sólo puede proseguir su ciclo evolutivo tras haber sido ingerida por la especie de lombriz de tierra adecuada (17).

Las larvas se desarrollan en los vasos sanguíneos de las paredes del esófago y proventrículo del hospedador intermediario, y en los espacios hemáticos de fuera de dichos órganos, y alcanzan el estado infestante en unos diez días, tras sufrir dos mudas y retener la segunda cutícula como vaina. Crecen hasta alcanzar unos 0.52 mm, y cuando ya son infestantes se concentran en los vasos sanguíneos de la lombriz. Esta no sufre ningún daño, aún en infestaciones muy intensas, y las larvas pueden pasar el invierno en la lombriz (17).

Las larvas no abandonan espontáneamente el hospedador intermediario, pero si la lombriz se daña o muere, las larvas que se liberan son capaces de vivir en el suelo durante unas dos semanas. Los cerdos se infestan por ingestión de lombrices parasitadas, o por larvas infestantes liberadas accidentalmente; en el intestino grueso del cerdo penetran las larvas a través del sistema linfático, así como por los vasos sanguíneos hasta los pulmones, donde adquieren el estado adulto (período de prepatencia de 3 semanas a 5 semanas) (4).

Sintomatología:

Las infestaciones ligeras no se manifiestan con claridad; si son intensas, hay tos, dificultades respiratorias y detención del crecimiento, a veces con terminación mortal, si bien la consecuencia más frecuente suele ser una infección bacteriana

secundaria. Esporádicamente se observan también síntomas nerviosos. Son receptibles en particular los cerdos jóvenes (4).

Prevención y tratamiento:

La infestación por vermes pulmonares sólo se puede diagnosticar prácticamente descubriendo los gusanos en los bronquios o los nódulos parasitados en los cerdos muertos o sacrificados de emergencia; el examen coprológico no siempre proporciona resultados exactos. El tratamiento con tetramisol tiene éxito (4).

La profilaxis estriba ante todo en evitar que los cerdos deambulen en el campo y lograr que permanezcan en corrales o porquerizas. Como en cualquier parasitosis la prevención radica en la higiene de las instalaciones (4).

4.7 Técnicas de diagnóstico:

Muchas de las técnicas utilizadas en el trabajo helmintológico comprenden la separación de los parásitos o de sus huevos o larvas de las sustancias con las que están mezcladas o en los que se hallan contenidos, por ejemplo, tejidos, heces, hierba, medios de cultivo, etc. (12).

En este estudio se llevará a cabo recuentos de huevos en heces por lo que a continuación se detallan algunas técnicas:

4.7.1 Recuento de huevos en heces:

La demostración de la presencia de huevos o larvas de vermes en las heces proporciona una evidencia positiva de que el animal se halla infestado, pero la

suposición de que la carga de vermes puede deducirse con seguridad de los recuentos de huevos en las heces, no ha demostrado estar justificada (12).

4.7.1.1 Factores que limitan la seguridad de los recuentos de huevos en heces

- Se ha demostrado que se presenta una fluctuación diurna bastante regular. Por eso se recomienda que las muestras a analizar sea del día.
- Los errores de muestreo se producen por el hecho de que los huevos no se hallan distribuidos uniformemente en las heces. Esta fuente de error no es excesivamente grande.
- La cantidad de heces eliminada puede afectar al número de huevos por unidad de peso (12).

4.7.1.2 Factores que limitan el significado de los recuentos de huevos en heces

- La resistencia del hospedador puede disminuir o anular totalmente la ovulación, en parte, de los vermes.
- Otros fenómenos afectan la relación entre el número de vermes hembras adultas y la cantidad de huevos eliminados.
- Los vermes inmaduros no revelan su presencia por los huevos, aún cuando las formas inmaduras de algunas especies son altamente patógenas.
- La resistencia del hospedador puede dar lugar a una notable prolongación del período prepatente. Las infecciones de vermes puede producir enfermedad, sin llegar a hacerse patentes.
- Los huevos de muchas especies de nematodos no se distinguen con facilidad y, por ello, un recuento de huevos se refiere a menudo a la cantidad total de huevos de diversas especies que difieren ampliamente en su poder patógeno y su fecundidad (12).

4.7.2 Colecta de la muestra:

Para la investigación coprológica fundamentalmente sólo deben de emplearse heces recientemente eliminadas o recogidas del recto.

La cantidad de heces de cerdo que se toma es la de $\frac{1}{2}$ de una deposición. Como recipientes para el envío de heces a los centros de investigación se emplean bolsas de plástico, recipientes que puede cerrarse con firmeza, cajitas resistentes, etc. Las muestras deben ir identificadas con los siguientes datos: nombre y domicilio del dueño, hora de la toma de muestra, especie y raza del animal, sexo, edad, datos de gestación y sintomatología clínica si la hubiera (2).

Las muestras deben recogerse de varios animales en un rebaño afectado, algunos de los cuales debe ser de los individuos más gravemente afectados y otras de los menos enfermos, al objeto de observar el contraste en los recuentos (12).

4.8 Técnicas coprológicas que se utilizarán en la presente investigación:

4.8.1 Método de McMaster :

Solución:

Solución de azúcar sobresaturada (1280grs de azúcar, 1000 ml de agua corriente, 10 ml de formol al 10 %)

Procedimiento:

- Se llena el tubo plástico hasta la línea inferior con la solución de azúcar sobresaturada.
- Agregar heces hasta la segunda marca (2 gramos)
- Agitar vigorosamente el contenido.
- Mantener la mezcla en movimiento, llenar con un gotero las cámaras de McMaster (evitar la presencia de aire, burbujas en las mismas)

- Dejar en reposo por 3 a 5 minutos para permitir que los huevos suban a la superficie, se coloca la cámara en la platina del microscopio, se enfoca con 100 x y se cuentan los huevos en el área marcada de cada celda.
- Se debe multiplicar el conteo por 100 para obtener el número de huevos por gramo de heces si se lee cada celda, y por 50 si se leen las dos. Al realizar el conteo, primero se enfoca la línea que marca el borde del área a contarse y luego se hace un recorrido sistemático de arriba hacia abajo, leyendo toda la celda (18).

4.8.2 Técnica Modificada de Formalina-Detergente:

SOLUCIONES: Detergente 10 %

Formalina 2 %

Formalina 5 %

Preparadas en agua destilada

PROCEDIMIENTO:

- Adicionar 9 ½ ml de solución FD en un tubo graduado.
- Agregar heces fecales hasta que alcance la medida de 10 ml
- Mezclar y homogeneizar la muestra.
- Colocar a través de un embudo (con malla) a otro tubo.
- Tapar el tubo y agitar vigorosamente por 30 segundos.
- Dejar reposar por 3 horas
- Descartar el sobrenadante
- Ajustar el sedimento con formalina al 5%, hasta 1 ml
- Mezclar la muestra adecuadamente.
- Observar al microscopio en una lámina porta objetos, 0.04 ml del sedimento, completamente (puede adicionarse laminilla cubre objetos).

Para hacer el método cuantitativo, el análisis de la muestra usará valores, así:

- Todos los huevos que sean contados, de dos observaciones, serán tomados en porcentaje.
- Para determinar el NHPC, se multiplica el número de huevos por lámina por 50 y dependiendo de la consistencia de la muestra fecal, multiplicar por otro factor, así:
Muestra sólida: X 2
Muestra pastosa: X 3
Muestra diarreica: X 4 (18).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales:

5.1.1 De laboratorio:

- Bata
- Beaker
- Mallas (Filtros)
- Pipetas Pasteur
- Tubo plástico con doble línea en el extremo superior
- Gotero corriente
- Mortero con pistilo
- Cámara de recuento McMaster
- Solución de azúcar sobresaturada
- Tubos
- Embudo
- Láminas Porta objetos y Láminas Cubre objetos
- Microscopio
- Soluciones: Detergente 10%, Formalina 2%, Formalina 5%

5.1.2 De Campo:

- Botas de hule
- Overol
- Guantes de examen clínico
- Bolsas plásticas de cuatro libras de capacidad
- Hielera
- Hielo
- Marcador identificador
- Cinta adhesiva
- Boletas de información

5.1.3 De oficina:

- Computadora
- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Hojas
- Bolígrafos
- Libros, revistas, folletos, etc.

5.2 Diseño metodológico:

5.2.1 Tipo de estudio:

Estudio descriptivo, comparativo.

5.2.2 Área de estudio:

El estudio se llevó a cabo en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, este municipio es conocido como "La huerta de Guatemala". En la época colonial fue conocido como San Agustín de la Real Corona. Su territorio queda en la falla del río Motagua. Fue casi totalmente destruido por el terremoto del 4 de febrero de 1976. Entre su riqueza natural se encuentra el Río Hato (antes conocido como Río Lato) y jurisdicción sobre una parte de la Sierra de las Minas. Produce maíz, frijol, caña de azúcar, café, achiote, papayas, limas, naranjas, chicos, marañones, etc. En una escala menor se produce panela y cerámica (10).

En esta área se acostumbra la cría de cerdo en casas de habitación; según el censo del INE del año 2003, hay aproximadamente 3660 cabezas de ganado porcino, colocando a San Agustín Acasaguastlán en el municipio que más producción porcina posee, en el Departamento de El Progreso (9).

5.3 Metodología:

Para el estudio se utilizaron 50 cerdos de traspatio seleccionados al azar, de cuatro meses de edad en adelante oscilando entre 90 kg a 125 kg. La muestra de heces fecales fue tomada directamente del recto. Todos los cerdos utilizados en este estudio fueron identificados, mediante la apertura de una ficha individual, que incluye datos diversos como son sexo, procedencia, número de animales de la explotación, características higiénico-sanitarias, y datos aportados por los propietarios que fueran de interés para el estudio. (Ver boleta 1)

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se les realizó las pruebas de McMaster y Formalina-Detergente descritas anteriormente. Los resultados fueron anotados en la boleta correspondiente. (ver boleta 2).

5.3.1 Operación de variables

Para el análisis de los resultados se utilizó el método KAPPA, que es un coeficiente estadístico que se emplea para cuantificar el grado de acuerdo entre los observadores, corrige el factor azar. Es el estudio de fiabilidad por equivalencia o concordancia entre observadores (14)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a la hipótesis planteada, “la prueba de Formalina Detergente es concordante para el diagnóstico de parásitos gastrointestinales y pulmonares en cerdos de traspatio con la de McMaster”; se confirma ya que al realizar la prueba KAPPA, se pudo observar que la concordancia entre ambas pruebas es muy buena.

Durante el estudio realizado se observó que ambas técnicas no muestran una diferencia significativa en cuanto a los valores de infestaciones parasitarias observadas y que analizando una misma muestra por los dos métodos se determinan las mismas especies de parásitos.

Independientemente, del diseño de investigación la validez de un estudio puede verse severamente afectada si se utilizan mediciones poco fiables. Una importante fuente de error de medición es producto de la variabilidad interobservador, cuya magnitud es posible de estimar a través de los llamados estudios de concordancia, los cuales tienen como objetivo estimar hasta qué punto de observadores coinciden en su medición.

Este tipo de diseño de investigación presenta diversas ventajas, destacando su simpleza logística, sencillez de análisis estadístico y una amplia aplicabilidad en escenarios clínicos.

Desde un punto de vista estadístico y metodológico, es importante aclarar dos conceptos, en primer lugar el coeficiente KAPPA no proporciona indicación alguna de la precisión de dicha estimación, siendo esencial conocer su variabilidad, con el fin último de plantear tests de hipótesis y construir intervalos de confianza para KAPPA. En segundo lugar, el coeficiente KAPPA no aporta información alguna sobre la calidad de la medición realizada por los observadores, pues está diseñado únicamente para estimar la magnitud de la concordancia entre ambos (14)

Es por eso que en este estudio se evaluó la concordancia entre ambas pruebas, para establecer a nivel de campo si es o no recomendable la utilización de las mismas para diagnósticos acertados y prácticos. En este estudio se encontró que la prevalencia de parásitos gastrointestinales y pulmonares en comunidades del Municipio de San Agustín Acasaguastlán, presentados en orden por mayor infestación, fueron los siguientes:

1. *Oesophagostomum sp.*
2. *Ascaris suum*
3. *Metastrongylus sp.*
4. *Macracanthorhynchus hirudynaceus*

Estos datos son indicadores que el principal parásito presente en cerdos de traspatio de las comunidades es el *Oesophagostomum sp.* (ver gráfica 2)

Todas las muestras fueron procesadas en forma simultánea con las dos técnicas ya mencionadas, la ventaja que mostró la de Formalina-detergente con la de McMaster fue un porcentaje mayor de exactitud para la determinación de los parásitos pulmonares y gastrointestinales, sin embargo el procedimiento de la técnica es bastante tardado lo que no favorece para su realización en campo. Por otra parte McMaster, pese a ser más rápida, tiene el inconveniente que se debe llevar a cabo primero una prueba de flotación para determinar de acuerdo a la carga parasitaria si se debe o no correr la prueba de McMaster.

Aunque son pruebas cuantitativas que nos dan resultados más específicos en cuanto a cargas parasitarias, no son muy aplicables en el campo pero si es importante determinar que son pruebas efectivas para la confirmación de las infestaciones.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron los siguientes:

PRUEBA	No. Muestras Positivas	No. Muestras Negativas	% de sensibilidad
FORMALINA-DETERGENTE	48	2	96
TÉCNICA MODIFICADA McMASTER	42	8	84

(Ver gráfica 1)

RESULTADO ESTADÍSTICO:

Utilizando el sistema Kappa el resultado de la concordancia entre ambas pruebas fue el siguiente:

$K = 1.13$ indica muy buena concordancia

VII. CONCLUSIONES

1. Existe una alta concordancia, entre las pruebas de Formalina-Detergente la de McMaster para la determinación del grado de infestación de parásitos gastrointestinales y pulmonares.
2. Tanto la prueba McMaster, como la técnica modificada de Formalina-Detergente son bastante confiables para diagnósticos confirmativos de parásitos pulmonares y gastrointestinales.
3. La mayor desventaja que presenta la técnica modificada de Formalina-Detergente es el tiempo requerido para su realización, ya que sólo en su preparación se lleva alrededor de tres horas.
4. La principal desventaja de la técnica de McMaster, es el hecho que se debe correr primero la prueba de flotación y de acuerdo a los resultados de ésta, se recomienda la aplicación de McMaster.
5. Dado que los resultados obtenidos muestran altas parasitosis en cerdos de traspatio, se confirma que la tendencia tradicional de las comunidades con crianzas familiares es de no aplicar medicamentos profilácticos a los animales que utilizan para autoconsumo.
6. El principal parásito presente en cerdos de traspatio de las comunidades es el *Oesophagostomum sp.*

VIII. RECOMENDACIONES

1. Para estudios posteriores, sería muy favorable evaluar otras variables como el sexo y la raza, que favorezcan la interpretación de los resultados en cuanto a la prevalencia de parásitos en cerdos.
2. Es importante llevar a cabo investigaciones orientadas a las parasitosis en cerdos y sus soluciones para el mejoramiento del patrimonio pecuario nacional.
3. Si en algún momento las pruebas evaluadas en esta investigación fueran aplicadas en campo, sería de gran valor tomar en cuenta distancias, accesos y población animal, para determinar el tiempo que podría tardar la realización de éstas para dar diagnósticos certeros.

IX. RESUMEN

El Parasitismo es una forma de vida muy extendida en el mundo animal y vegetal, las consecuencias económicas de las enfermedades parasitarias, están relacionadas con la pérdida de peso, bajos índices de transformación, decomisos en la inspección veterinaria, etc. En no pocas ocasiones se producen bajas y, a veces, los procesos cursan sin sintomatología aparente (15), es allí donde radica la importancia del diagnóstico parasitológico, ya que conociendo el padecimiento, se da el tratamiento adecuado.

El presente estudio basado en la importancia del reconocimiento de las parasitosis en la especie suina, se llevó a cabo en el municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso; para el mismo, se utilizó 50 cerdos de traspatio de 4 meses de edad en adelante, a los cuales se les tomó una muestra de heces fecales para su posterior análisis coprológico. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en donde se les realizó las pruebas de McMaster y Formalina-Detergente.

Para el análisis de los resultados se utilizó el método KAPPA, en donde el resultado de la concordancia entre ambas pruebas fue el siguiente: $K=1.13$ que indica muy buena concordancia. También es importante mencionar que los parásitos más encontrados fueron: ***Oesophagostomum sp***, ***Ascaris suum***, ***Metastrongylus sp.*** y ***Macracanthorhynchus hirudinaceus***.

Es importante que en estudios posteriores se lleven a cabo los planes profilácticos que se recomiendan para estos padecimientos, ya que no basta con sólo dar un diagnóstico, sino darle solución a estos problemas que provocan grandes pérdidas pecuarias, sobre todo en las áreas rurales.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Aldaz, A. 2003. Tienen que convivir los reproductores y los parásitos. Internacional de reproducción e Inseminación Artificial porcina Anaporc (en línea). Consultado 4 ene. 2005. Disponible en [ttp://www.exopol.com/general/circulares/261.html](http://www.exopol.com/general/circulares/261.html)
2. Borchet, A. 1981. Parasitología Veterinaria. Trad. MC Del Campillo. 3ed. Zaragoza, ES, Acribia. 745 p.
3. Bayer Health Care. 2000. Parasitismo interno en cerdos (en línea). Consultado 4 ene. 2005. disponible en <http://www.bayervetnet/v200803.html>
4. Dannenberg, HD. 1975. Enfermedades del cerdo. Trad. JE Escobar. Zaragoza, ES, Editorial Acribia. 748 p.
5. Expo Porcina. 2006. Competitividad global (en línea). Consultado 30 ene. 2007. Disponible en <http://www.apogua.org>
6. Frontera, E. 2000. Procesos parasitarios respiratorios en la cabaña porcina: las metastrongylidosis (en línea). Consultado 1 jul. 2007. Disponible en <http://www.PRODIVESA.com>
7. García, T. 1999. Endoparasitosis del porcino ibérico en Extremadura, España (en línea). Consultado 25 set. 2006. Disponible en <http://www.pcid.es/public.htm>

8. Hansen, J. 1994. The epidemiology diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. Published by the International Laboratory for research. Nairobi, Kenya. 171 p.
9. INE (Instituto Nacional de Estadística). 2003. Censo pecuario población de traspatio tomo 4. 98 p.
10. INGUAT (Instituto Guatemalteco de Turismo, GT.). 2006. San Agustín Acasaguastlán (en línea). Consultado 20 mayo 2007. Disponible en <http://www.visitguatemala.com/nuevo/eventos.asp>
11. Luna, L. 2005 Ocho diferentes especies de parásitos gastrointestinales fueron identificados en cerdos de traspatio en el Sauce, Nicaragua (en línea). Consultado 27 feb. 2007. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/currículo/jodpal>
12. Manual de técnicas de parasitología veterinaria. 1973. Trad. J.M. Tarazona. Zaragoza, ES, Acribia. 196 p.
13. Merck & Co. 2000. Manual Merck de veterinaria. 5ed. Barcelona, ES, Océano. 2558 p.
14. Molinero, L. 2001. Medidas de concordancia para variables cualitativas (en línea). Consultado 28 oct. 2006. Disponible en <http://sehlelha.org/concor1.htm>

15. Rodríguez, L. 2000. Parásitos gastrointestinales en marranas mantenidas en dos sistemas de producción (interior y exterior) en el trópico mexicano (en línea). Consultado 28 oct. 2006. Disponible en <http://www.cipav.org.co/Lrrd13/s/rodr135.htm>
16. Rodríguez, R. 2001. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados en Yucatán, México. (en línea). Consultado 20 ene. 2005. Disponible en <http://www.vady.mx/biomedic/reubiomec/pvf/rb0112/rpdf>
17. Soulsby, EJ. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias. Trad AR Martínez. México, DF, Interamericana. 823 p.
18. Valle, Y. 2003. comportamiento de los parásitos gastrointestinales del cerdo por sector y por categoría (en línea) consultado set. 2006. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906.html>

XI. ANEXOS

11.1 Boleta No. 1

BOLETA DE CONTROL**A. UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD**

1. Departamento _____ 2. Municipio _____

3. Aldea _____

B. IDENTIFICACIÓN DEL PROPIETARIO

4. Nombre _____

5. Dirección _____

C. IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES (PORCINOS)

6. Tipo de animal Vientre_____ Verraco_____ Lechón_____ Engorde_____

7. Edad del animal _____

8. Desparasitaciones Si_____ No_____ ¿Cuál? _____

9. Otros medicamentos Si_____ No_____ ¿Cuál? _____

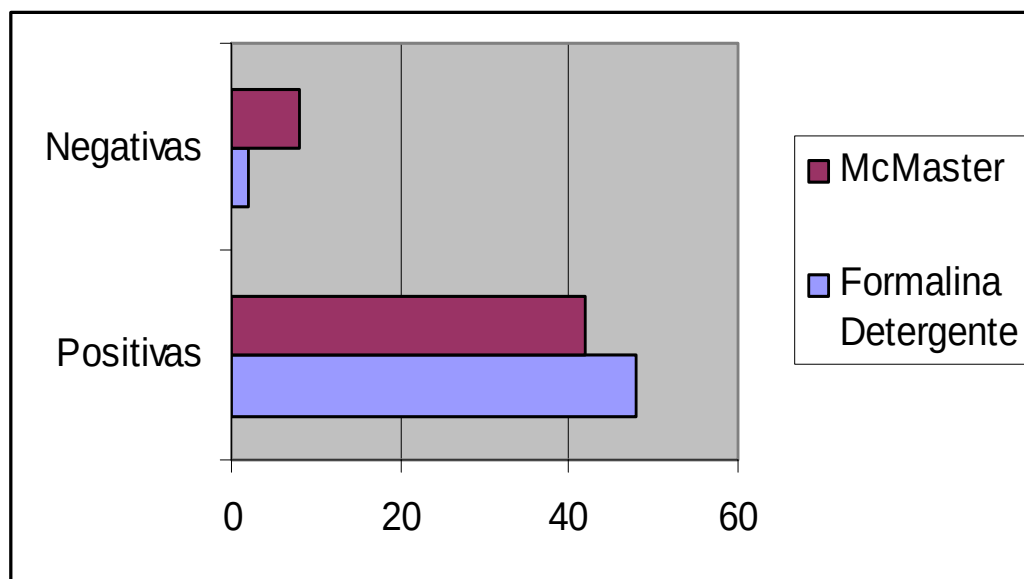
10. Alimentación a base de: _____

11. Número de animales en la explotación _____

12. Otras especies Aves_____ Bovinos_____ Equinos_____ Caninos_____ Felinos_____

[illegible]

11.3 CONCORDANCIA ENTRE LAS PRUEBAS DE McMASTER Y MODIFICADA DE FORMALINA-DETERGENTE (gráfica 1)



11.4 PORCENTAJE DE HUEVOS DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES Y PULMONARES OBSERVADOS EN EL ESTUDIO SEGÚN PRUEBA DE FORMALINA DETERGENTE Y McMASTER (gráfica 2)

