

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

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

ISMAEL GARCÍA BATRES

Guatemala, octubre del 2007

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

Diagnóstico de huevos de parásitos en cerdos por medio de la técnica coprológica de Kato comparada con la técnica de flotación con 3 diferentes soluciones concentradas

TESIS

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

ISMAEL GARCÍA BATRES

Al conferírsele el título de:

MÉDICO VETERINARIO

Guatemala, octubre del 2007

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

DECANO: Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA
MONTEPEQUE

SECRETARIO: Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA

VOCAL PRIMERO: Med. Vet. YERI VÉLIZ PORRAS

VOCAL SEGUNDO: Mag. Sc. M.V. FREDY CONZÁLEZ GUERRERO

VOCAL TERCERO: Med. Vet. EDGAR BAILEY VARGAS

VOCAL CUARTO: Br. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG

VOCAL QUINTO: Br. JOSÉ ANTONIO MOTTA FUENTES

ASESORES:

Med. Vet. MANUEL RODRÍGUEZ ZEA
Med. Vet. LUDWIG FIGUEROA
Med. Vet. FREDY GONZÁLEZ

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado:

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

Como requisito previo a optar el título profesional de

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A: Dios Todopoderoso

A MIS PADRES: MARIA MARGARITA BATRES Y JUAN ANTONIO GARCIA, por todo el amor, esfuerzo, apoyo, paciencia y responsabilidad que tuvieron para que pudiese alcanzar esta meta.

A MI HERMANA: INDIRA ESTHER.

A MI SOBRINO: FERNANDO ANTONIO

A MIS TIAS Y PRIMA: TERESA, ROSAURA, CLARA

A MI NOVIA: STEPHANIEE POSADA con mucho AMOR.

A FINEC: Por permitirme ser parte de la gente más feliz de la tierra.

A CAP. MARISCAL: A todos sus miembros gracias por todos los consejos.

A MIS AMIGOS: Carmencita, Vivi, Guisella, Omar, Gilberto, William, Luis, Toribio, Víctor.

A MIS ASESORES: Dr. Manuel Rodríguez, Dr. Ludwig Figueroa, Dr. Fredy González.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS: POR HABERME DADO LA FUERZA Y SABIDURÍA PARA
CULMINAR MI CARRERA.

A JESÚS: POR ACOMPAÑARME SIEMPRE.

A MIS PADRES: ANTONIO GARCÍA Y MARGARITA BATRES

A MIS CATEDRATICOS: POR COMPARTIR SUS CONOCIMIENTOS

A MIS COMPAÑEROS: POR LAS EXPERIENCIAS VIVIDAS DIARIAMENTE.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	01
II. HIPÓTESIS	02
III. OBJETIVOS	03
3.1 General	03
3.2 Específicos	03
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	04
4.1 Parasitosis en cerdos	04
4.2 Ascaris en cerdos	04
4.2.1 Definición	04
4.2.2 Importancia	05
4.2.3 Clasificación	05
4.2.4 Etiología	05
4.2.5 Ciclo evolutivo	06
4.2.6 Patogenia	07
4.2.7 Lesiones	08
4.2.8 Semiología	09
4.2.9 Epidemiología	10
4.2.10 Diagnóstico	11
4.3 Estrongiloidosis o verminosis gastroentérica	11
4.3.1 Definición	11
4.3.2 Importancia	11
4.3.3 Clasificación	11
4.3.4 Etiología	12
4.3.5 Ciclo evolutivo	12
4.3.6 Patogenia	14
4.3.7 Lesiones	15
4.3.8 Semiología	15
4.3.9 Epidemiología	16
4.3.10 Diagnóstico	17
4.4 Oesofagostomosis en cerdos	17
4.4.1 Definición	17
4.4.2 Importancia	17
4.4.3 Clasificación	17
4.4.4 Etiología	18
4.4.5 Ciclo evolutivo	18
4.4.6 Patogenia	18
4.4.7 Lesiones	19

4.4.8 Semiología	19
4.4.9 Epidemiología	20
4.4.10 Diagnóstico	21
4.5 Tricuridosis en cerdos	21
4.5.1 Definición	21
4.5.2 Importancia	21
4.5.3 Clasificación	21
4.5.4 Etiología	22
4.5.5 Ciclo evolutivo	22
4.5.6 Patogenia	23
4.5.7 Lesiones	23
4.5.8 Semiología	23
4.5.9 Epidemiología	24
4.5.10 Diagnóstico	24
4.6 Metastrongilosis en cerdos o bronconeumonía verminosa	24
4.6.1 Definición	24
4.6.2 Importancia	25
4.6.3 Clasificación	25
4.6.4 Etiología	25
4.6.5 Ciclo evolutivo	26
4.6.6 Patogenia	27
4.6.7 Lesiones	28
4.6.8 Semiología	29
4.6.9 Epidemiología	29
4.6.10 Diagnóstico	30
4.7 Acantocefalosis o macracantorrinquidosis	30
4.7.1 Definición	30
4.7.2 Importancia	30
4.7.3 Clasificación	31
4.7.4 Etiología	31
4.7.5 Ciclo evolutivo	31
4.7.6 Patogenia	32
4.7.7 Lesiones	32
4.7.8 Semiología	33
4.7.9 Epidemiología	33
4.7.10 Diagnóstico	33
4.8 Ascaropsinosis o espiruridosis gástrica	34
4.8.1 Definición	34
4.8.2 Importancia	34
4.8.3 Clasificación	34
4.8.4 Etiología	34
4.8.5 Ciclo evolutivo	35

4.8.6 Patogenia	35
4.8.7 Lesiones	36
4.8.8 Semiología	36
4.8.9 Epidemiología	36
4.8.10 Diagnóstico	36
4.9 Técnicas coproparasitológicas	37
4.9.1 Recolección de heces	37
4.9.1.1 <i>Examen macroscópico</i>	37
4.9.1.2 <i>Examen microscópico</i>	37
4.9.2 Métodos de diagnóstico	37
4.9.2.1 <i>Métodos cuantitativos</i>	37
4.9.2.2 <i>Métodos cualitativos</i>	37
4.9.3 Examen directo de heces	38
4.9.3.1 <i>Técnica</i>	38
4.9.3.2 <i>Ventajas</i>	38
4.9.3.3 <i>Desventajas</i>	38
4.9.4 Método de concentración por flotación de Willis	38
4.9.4.1 <i>Técnica</i>	39
4.9.4.2 <i>Ventajas</i>	39
4.9.4.3 <i>Desventajas</i>	40
4.9.5 Método de concentración por flotación de Faust	40
4.9.5.1 <i>Técnica</i>	40
4.9.5.2 <i>Ventajas</i>	41
4.9.5.3 <i>Desventajas</i>	41
4.9.6 Método por concentración por flotación de Parodi Alcaraz	41
4.9.6.1 <i>Técnica</i>	41
4.9.6.2 <i>Ventajas</i>	42
4.9.6.3 <i>Desventajas</i>	42
4.9.7 Técnica de Kato	42
4.9.7.1 <i>Técnica</i>	42
4.9.7.2 <i>Ventajas</i>	43
4.9.7.3 <i>Desventajas</i>	43
V. MATERIALES Y MÉTODOS	44
5.1 Materiales	44
5.2 Métodos	46
5.2.1 Recolección y transporte de la muestra	46
5.2.2 Método de flotación de Willis	47
5.2.2.1 <i>Técnica</i>	47
5.2.2.2 <i>Interpretación</i>	47
5.2.3 Método de flotación de Faust	47
5.2.3.1 <i>Técnica</i>	47
5.2.3.2 <i>Interpretación</i>	47
5.2.4 Método de flotación de Parodi Alcaraz	47

5.2.4.1 <i>Técnica</i>	48
5.2.4.2 <i>Interpretación</i>	48
5.2.5 Técnica de Kato	48
5.2.5.1 <i>Técnica</i>	48
5.2.5.2 <i>Interpretación</i>	48
5.3 Interpretación de resultados	48
5.3.1 Diseño del estudio	48
5.3.2 Análisis Estadístico	49
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
VII. CONCLUSIONES	52
VIII. RECOMENDACIONES	53
IX. RESUMEN	54
X. BIBLIOGRAFÍA	55
XI. ANEXOS	61

I. INTRODUCCIÓN

Las parasitosis gastrointestinales pueden sospecharse por la presencia de sintomatología y datos epidemiológicos, pero la única forma de confirmar el diagnóstico es la demostración del parásito en cualquiera de sus formas evolutivas. El diagnóstico parasitológico se fundamenta en el conocimiento de la biología del parásito, lo que permite tomar la muestra ideal y la técnica de laboratorio adecuada.

El examen parasitológico de las heces, tiene como objetivo diagnosticar los parásitos gastrointestinales. Se han descrito muchas técnicas de examen de heces, algunas de ellas son de utilidad general, mientras que otras sólo sirven en casos muy concretos, de modo que se elige la más adecuada para un determinado tipo de muestra o para la detección de determinado parásito.

Además del examen macroscópico de las heces es necesario realizar el examen microscópico, ya que permite realizar la visualización de distintos huevos de parásitos y oocistos de protozoarios. Estos exámenes microscópicos pueden realizarse por medio de métodos cuantitativos y cualitativos, siendo estos últimos los más utilizados.

Debido a la importancia en Medicina Veterinaria de las parasitosis gastrointestinales y pulmonares, las cuales ocasionan grandes pérdidas económicas, el presente estudio tuvo como objetivo principal la implementación de una nueva técnica de examen parasitológico de tipo cualitativo, como es la técnica de Kato, que es utilizada en humanos. Esta técnica fue comparada con la técnica de flotación con tres diferentes soluciones concentradas como los son: la técnica de Willis (NaCl), técnica de Faust ($ZnSO_4$) y técnica de Parodi Alcaraz (Sacarosa).

II. HIPÓTESIS

La técnica coprológica de Kato, en el diagnóstico de huevos de parásitos pulmonares y gastrointestinales en cerdos, tiene un menor costo y una reducción en el tiempo del procesamiento de la muestra, comparada con la técnica de flotación de 3 diferentes soluciones concentradas.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL:

Diagnosticar huevos de parásitos pulmonares y gastrointestinales en cerdos mediante la técnica coprológica de frote delgado de Kato, y compararla con la técnica de flotación con 3 diferentes soluciones concentradas.

3.2 ESPECÍFICOS:

1. Determinar la presencia de huevos de parásitos pulmonares y gastrointestinales en cerdos parasitados por medio de las técnicas de Kato y flotación.
2. Comparar si existe una diferencia significativa en cuanto al costo de la técnica de flotación comparada con la técnica de Kato.
3. Constatar si existen diferencias en cuanto al tiempo que se invierte en el procesamiento de la muestra con las técnicas de Flotación y Kato.
4. Determinar diferencia significativa entre los tres métodos de flotación (Willis, Faust y Parodi Alcaraz)

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 PARASITOSIS EN CERDOS

Las enfermedades parasitarias requieren atenta consideración, por su influencia negativa en los balances de las explotaciones, las posibles restricciones a la exportación de animales y sus productos, o por la presencia de residuos de fármacos antiparasitarios en carnes y derivados, así como la mortalidad y los decomisos son los principales causantes de saldos negativos. Se pueden mencionar otros tipos de grandes repercusiones económicas por las parasitosis si se consideran ciertos parámetros como lo son la tasa de mortalidad, pérdida de producción, reducción de la vida económica de los animales, infertilidad y abortos, indemnizaciones, coste de tratamientos y servicios veterinarios. **(01, 03, 06, 12, 26, 39)**

Pero quizá el interés más importante es lo relacionado a la zoonosis, que pueden ser de alguna manera transmitidas de cerdos parasitados al hombre, que en algunos casos es un hospedero accidental del ciclo de algunos parásitos. Los parásitos más comunes y más importantes en cerdos, en cuanto a pérdidas económicas se refiere son: *Ascaris suum*, *Oesophagostomum dentatum*, *Trichuris suis*, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, *Strongyloides sp*, *Metastrongylus sp*, *Ascarops strongylina* y *Physocephalus sexalatus*. **(01, 03, 06, 12, 26, 39)**

4.2 ASCARIASIS EN CERDOS

4.2.1 Definición

Es una infección causada por la presencia y acción de *Ascaris suum* principalmente en animales jóvenes. Los estados larvarios actúan fundamentalmente a nivel de hígado y pulmón y los adultos en el intestino delgado. Clínicamente se traduce por un retardo en el crecimiento y algunas veces con problemas digestivos, respiratorios y nerviosos. La transmisión es por el suelo y la infestación es por vía oral. **(08, 28)**

4.2.2 Importancia

El *Ascaris* es el endoparásito porcino más importante, provocando grandes pérdidas económicas debido a la morbilidad, mortalidad y decomiso del hígado. Su distribución es mundial. **(17)**

4.2.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

SUBCLASE: Secernentea

ORDEN: Ascaridida

SUPERFAMILIA: Ascaridoidea

FAMILIA: Ascarididae

GENERO: *Ascaris*

ESPECIE: *suum* **(32)**

4.2.4 Etiología

Ascaris suum se encuentra en el intestino delgado de cerdos, es de color blanco ligeramente rosado. Algunas veces las formas juveniles y adultas se pueden encontrar en el intestino delgado de ovinos, cabras y bovinos. El macho mide de 15-25 cm de largo por 3-4 mm de ancho y la hembra 20-40 cm de largo por 5-6 mm de ancho. En el extremo anterior tiene tres labios, uno dorsal con dos papilas dobles en su base y dos labios ventrodorsales cada uno con una doble papila subventral y una lateral. En la superficie interna de cada uno de los labios el borde está dentro y sirve de base para la diferencia morfológica con *A. lumbricoides* del hombre. Los machos poseen dos espículas iguales de 2mm de largo, además tiene 69-75 papilas caudales de las cuales, dos pares y tres simples son postanales y el resto preanales. Las hembras tienen el ano subterminal, la vulva se abre en el tercio posterior del cuerpo. Los huevos miden de 50-80 micras por 40-60 micras, de color café amarillento, con la superficie de la capa externa rugosa, son puestos sin segmentar, son esféricos o ligeramente elipsoidales. Los huevos de formas irregulares que se eliminan a veces,

corresponden a hembras infecundas o sometidas a elevadas concentraciones de anticuerpos. **(02, 05, 06, 28, 16, 32)**

4.2.5 Ciclo evolutivo

El ciclo es directo, las hembras ponen los huevos insegmentados en el intestino delgado, salen con las heces y se dispersan en el medio exterior. Los huevos son muy resistentes a condiciones adversas, como falta de humedad, congelación o productos químicos, y pueden permanecer viables durante 5 años o más, pero el calor y la desecación, tal como ocurre en el suelo arenoso expuesto a la acción directa del sol, los mata en pocas semanas. **(17, 28, 32)**

Una hembra es capaz de poner aproximadamente de 1-1.6 millones de huevos por día, éstos evolucionan con humedad relativa 100% a una temperatura de 18-20°C; entre 30-40 días, alcanzan el estado de larva 2 infestante. Los cerdos se infestan por ingestión de huevos, las larvas eclosionan en el intestino por medio de estímulos físicos y químicos. Las larvas horadan la pared intestinal. Pasan a través de la cavidad peritoneal y van al hígado. No obstante, la mayoría alcanzan este órgano por vía porta, otros por vía linfática y algunas pasan a la cavidad abdominal. Las larvas pueden llegar al hígado 24 horas después de haber sido ingeridas. **(02, 17, 27, 28, 32)**

Las larvas que llegan al hígado mudan y se transforman en tercera larva en 4-5 días de la infestación. De aquí pasan por vía sanguínea al corazón y llegan a los pulmones en 5-6 días más, muda y se transforma en cuarta larva. Por medio de movimientos lentos abandonan los capilares, pasa a los alveólos y continúa hacia bronquios y tráquea. El pico de esta migración es alrededor del 12vo día después de la infestación. El período prepatente es de 49-62 días y el patente de 1 año, aunque gran cantidad son expulsados antes de la 23va semana de infestación. **(02, 27, 28, 32)**

4.2.6 Patogenia

Los ascaris adultos se alimentan con contenido intestinal, algunas veces de células epiteliales. La acción expoliatriz está en relación con la cantidad de ascaris en el intestino, algunos causan un daño mínimo, mientras que algunas docenas son responsables de un marcado retardo en el crecimiento. La acción mecánica por obstrucción está dada por la presencia de estos parásitos en la luz intestinal, dependiendo del número que interfieren en mayor o menor grado con el paso normal de los alimentos. Debido a la presencia de los grandes labios que ejercen cierta acción sobre la mucosa y el movimiento produce una acción irritativa sobre el intestino, que se traduce en enteritis catarral, disminuyendo a la vez la capacidad digestiva y la absorción de la mucosa. Si la presencia de gran cantidad de gusanos puede ocluir el lumen intestinal o en caso de tratamientos antihelmínticos pueden formarse vólvulos que provoquen la muerte de los animales. Algunas veces la acción por obstrucción ocurre por migración a las vías biliares, con la consecuente alteración digestiva debida al deficiente flujo de bilis y por otra a la retención biliar que ocurre. **(13, 28, 30)**

La acción antigénica se debe a la reacción del huésped contra antígenos parasitarios, algunos de los cuales pueden ser protectores y otros únicamente testigos de la infestación. La acción de los labios sobre la mucosa algunas veces provoca lesiones en forma de pequeñas úlceras que son invadidas por bacterias, en donde se puede producir un absceso con debilitamiento de la pared y llegar en algunos casos a romperse provocando peritonitis y muerte del animal. Otras veces la perforación intestinal es posmortem. Durante su migración hepato-cardio-pulmonar las larvas ejercen una acción patógena diferente a la de los adultos. **(13, 28, 30)**

La acción traumática e irritativa es un proceso patogénico ligado directamente a los sitios por los cuales emigra, es decir, diversos parénquimas, después de la pared intestinal el hígado y el pulmón, varios tejidos como el muscular y nervioso y otras vísceras como los riñones, en donde las larvas

ejercen acción taladrante que provoca las lesiones traumáticas y la acción irritativa que provoca reacción inflamatoria. Durante su migración las larvas pueden pasar por otros tejidos sobre todo en los huéspedes accidentales ocasionando granulomas parasitarios. **(28, 30)**

La acción antigénica desde el punto de vista de su patogenia se explica por la formación de granulomas eosinofílicos observados de mayor talla en las reinfestaciones que en las primoinfestaciones. La acción bacterífera de las larvas ha sido demostrada al favorecer el paso de bacterias como *Salmonella* del intestino al torrente sanguíneo. Por otra parte, cuando ocurre infestación viral por el virus de la influenza en forma concomitante a la migración pulmonar, el daño se exagera y la mortalidad es mayor. **(13, 28, 30)**

4.2.7 Lesiones

Varían de acuerdo con el estado evolutivo del parásito. El período de migración larvaria por hígado y pulmón, hay pequeños focos hemorrágicos que se sustituyen por tejido conectivo que desaparecerá en unos 35 días. En reinfestaciones los puntos o manchas blancas son de dos tipos, unos se observan como nódulos gruesos rodeados de tejido conectivo consistentes en células mononucleares que rodean la larva de ascaris en forma de cápsula. El otro tipo de nódulos tienen un tamaño similar pero aparecen como puntos blancos difusos consistentes en un granuloma que rodea a la larva y un depósito homogéneo de material eosinofílico. **(08, 17, 28, 36)**

En los pulmones, las larvas causan neumonía verminosa, la cual si es severa puede causar la muerte. Hay varios focos hemorrágicos con exudado, puede haber edema y enfisema con invasión bacteriana secundaria. Los alvéolos se colapsan debido a la hemorragia interalveolar. Algunas veces se observan lesiones hemorrágicas a nivel cerebral debidas a las larvas erráticas. **(08, 28, 36)**

Los parásitos adultos aparentemente producen menos daño, por lo general causan enteritis catarral subaguda, retardo en el crecimiento, diferentes grados de anemia, estados caquéticos y gran cantidad pueden causar la muerte por oclusión intestinal. **(14, 28)**

Los hallazgos de necropsia muestran en el hígado diversos grados de fibrosis, que puede localizarse en forma de "manchas de leche". Éstas son normalmente, de color blanquecino, pero pueden aparecer hemorrágicas, lo que es indicativo de su naturaleza reciente. Las manchas blanquecinas pueden ser de diferente diámetro, que en casos muy graves puede confluir y constituir una red de tejido conectivo. Desde el punto de vista histológico las bandas necróticas han sido sustituidas por tejido fibroso. **(03, 32)**

4.2.8 Semiología

La ascariasis generalmente afecta a los cerdos de 3-5 meses y dependiendo de la cantidad de parásitos puede pasar inadvertida clínicamente, o bien observarse la eliminación de algún verme adulto que aparece en el suelo mezclado con las heces. Otras veces se presentan diferentes grados de desnutrición con retardo en el crecimiento con distrofia ósea, raquitismo; distrofia cutánea con hiperqueratosis, distrofia general con enflaquecimiento y en algunos casos estados subcaquéticos. **(16, 28, 31)**

Pueden presentar problemas nerviosos con crisis epileptiformes y manifestaciones convulsivas, con duración de 1-5 minutos. La obstrucción del canal colédoco y pancreático puede resultar en ictericia por retención biliar con coledocistitis o mala digestión por la interferencia con la salida del jugo pancreático. **(28, 17, 31, 36)**

En el período de migración pulmonar pueden presentarse accesos de tos, secreción mucosa y si hay complicación bacteriana, fiebre y disnea, sin embargo, en general esta etapa pasa inadvertida. **(03, 28)**

4.2.9 Epidemiología

La ascariasis es una infestación cosmopolita, ampliamente distribuida y cuya frecuencia obedece a varios factores intrínsecos y extrínsecos. En condiciones naturales se observa que los animales menores de cinco meses se encuentran más frecuentemente parasitados y con una mayor cantidad de vermes que los adultos; éstos han desarrollado anticuerpos que les da un grado de protección. **(14, 28, 31)**

Las hembras son extraordinariamente prolíferas, hasta 1.0-1.6 millones por día, y eliminan huevos considerablemente resistentes ante los factores ambientales adversos, físicos, químicos y biológicos. La luz solar directa, la desecación y el vapor de agua caliente pueden destruirlos. A temperaturas entre 15-33°C y con humedad relativa elevada (80%) se desarrollan hasta el estado de L2, que es la infectante, sin abandonar la cáscara, en plazos que varían desde unas semanas hasta 2 o más meses. La difusión de los huevos tiene lugar con las deyecciones, estercolado y transporte mecánico. **(06, 32)**

Existen factores como la desnutrición que favorecen las reinfestaciones, o bien los cerdos adultos pueden albergar cierto número de parásitos y actúan como fuente de infestación para los animales jóvenes o los adultos susceptibles. **(28)**

La ascariasis es responsable de grandes pérdidas económicas que están en relación con la cantidad de parásitos y la duración de la infestación. Se señala que cerdos con parasitosis media dejan de aumentar 15 kg en comparación con los testigos, sin embargo, llegan a tener el mismo peso que los parasitados pero necesitan ingerir 05-08 kg de alimento más por kg de carne. Las pérdidas directas en la ascariasis porcina están representadas por el decomiso total o parcial que se hace de los hígados con lesiones producidas por este parásito. **(28, 32)**

4.2.10 Diagnóstico

Por lo general afecta a los animales de 3-5 meses, la enfermedad puede ser sospechosa por la signología descrita anteriormente y por las condiciones ambientales que favorecen la transmisión. Pueden encontrarse larvas en los esputos. El diagnóstico por estado adulto puede realizarse con mayor precisión por la observación de vermes que han sido eliminados en las heces. **(04, 28, 32)**

El diagnóstico coproparasitológico por medio de técnicas de flotación con soluciones hipertónicas, permite establecer un diagnóstico cualitativo y cuantitativo mediante la observación de huevos. **(04, 16, 28, 32)**

4.3 ESTRONGILOIDOSIS O VERMINOSIS GASTROENTÉRICA

4.3.1 Definición

Infestación debida a la presencia y acción de hembras partenogenéticas y larvas de *Strongyloides ransomi* en el intestino delgado de porcinos. Clínicamente se caracterizan por enteritis catarral y diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral. **(08, 28)**

4.3.2 Importancia

Moderada a alta. El verme filiforme provoca graves pérdidas económicas debido a la mortalidad y morbilidad en áreas en las que el clima y las pautas de manejo favorecen su desarrollo. Su distribución es mundial, siendo especialmente frecuente en climas cálidos. **(23)**

4.3.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

ORDEN: Rhabditida

SUPERFAMILIA: Rhabditoidea

FAMILIA: Strongyloididae

GENERO: *Strongyloides*

ESPECIE: *S. ransomi*. **(32)**

4.3.4 Etiología

Los estados parasíticos del género son pequeños vermes de 2-9mm de largo. Solamente se conocen las hembras partenogénicas. El cuerpo en su porción anterior es ligeramente de menor grosor y el esófago es de forma cilíndrica y bastante largo. La vulva está en la mitad posterior, el útero es anfidelfo. La cola es corta y cónica y los huevos al ser puestos, se encuentran con un embrión. **(28, 40)**

Las formas de vida libre son muy pequeñas relativamente gruesas y con esófago rabadiforme. La cola del macho es corta y cónica, con uno o dos pares de papilas preanales y uno o dos pares de papilas postanales. Las espículas son cortas, gruesas e iguales, poseen gubernáculo. El extremo posterior de la hembra está aplanado y termina en punta; la vulva está cerca de la línea media del cuerpo, el útero es anfidelfo y los huevos se encuentran más o menos embrionados al ser puestos. **(05, 28)**

S. ransomi, se encuentra en la mucosa del intestino delgado. Las hembras parásitas miden 3.3-4.5 mm de largo. Los huevos se depositan intratisularmente y pasan al lumen intestinal en 12-20 horas, en el momento de la postura contienen un embrión en forma de U. Son elipsoidales, con cáscara muy fina, miden 45-55 micras por 26-35 micras. Los machos de vida libre miden 868-899 micras de largo y las hembras de vida libre miden de 1-1.1 mm de largo. **(28, 40)**

4.3.5 Ciclo evolutivo

Las hembras viven en la mucosa del intestino delgado, en donde ponen sus huevos embrionados. Se reproducen por partenogénesis. Los huevos salen con las heces; la primera larva eclosiona a las 6 horas de haber salido, a una temperatura de 27°C. Estas larvas pueden dar lugar a larvas infestantes o a larvas de vida libre por una o varias generaciones. En el primer caso o ciclo homogónico, después de la primera muda la larva es muy parecida a la primera excepto en que el esófago es más largo y progresivamente pierde la forma

rabditoide. La siguiente muda da lugar a la tercera larva con esófago filariforme; este proceso tarda 2 días desde que los huevos fueron puestos. **(23, 28, 40)**

En el segundo caso o ciclo heterogónico, el primer estado larvario muda y da lugar a la tercera larva también con esófago rabditiforme, posteriormente se inicia la diferenciación sexual; la tercera larva muda y da lugar al cuarto estado larvario, sucede la cuarta muda y aparece el adulto con esófago rabditiforme. A 34°C este proceso evolutivo ocurre en 24 horas, a menos temperaturas se prolonga el período y a los 15°C se detiene. **(28, 32)**

Los adultos machos y hembras de vida libre copulan y la hembra pone huevos generalmente no embrionados; se desarrollan larvas semejantes a las que nacen de hembras de vida parasitaria y la única diferencia es que estas larvas no desarrollan otra generación de vida libre, mudan y el esófago rabditiforme de la segunda larva, en la tercera larva ya es filariforme con capacidad para iniciar una etapa parasitaria o ciclo homogónico. **(28, 40)**

Estas larvas no tienen muda como las larvas de *Strongyloides*, el esófago mide mas o menos 40% de la longitud del cuerpo, la cola por lo general es trífida, bífida o tetráfida. La larva 3 puede infestar al huésped por vía cutánea a través de la piel o de los folículos pilosos y por vía oral. **(23, 28)**

Las larvas que penetran por la piel llegan a los capilares y son arrastradas por el flujo sanguíneo hacia el corazón y pulmones, en donde rompen la pared de los capilares para pasar a los alvéolos, continuando su migración hacia tráquea, esófago, estómago y mucosa intestinal, en donde llegan a su madurez sexual. Ocurre todavía una muda para llegar a hembra partenogénica. El período prepatente varía según la especie entre 5-10 días. **(28, 40)**

Las larvas que penetran por la piel producen una enzima proteolítica semejante a la colagenasa, por medio de la cual se ayudan para penetrar en la

piel; algunas larvas llegan directamente a los vasos sanguíneos, otras a los linfáticos, para llegar ambas posteriormente a los pulmones. Otras larvas pueden penetrar por heridas y se les puede encontrar en diferentes músculos y en la cavidad abdominal. **(23, 28)**

Las larvas que son ingeridas por vía oral llegan al intestino y no realizan migración pulmonar. Se realiza infestación prenatal cuando hay infestación cutánea durante la gestación; se sospecha que pudiera tratarse de larvas en hipobiosis. La infestación oral por medio de la ingestión de leche materna o transmisión transmamaria ha sido demostrada. **(23, 28)**

4.3.6 Patogenia

Las larvas ejercen acción traumática al penetrar por la piel y los diferentes tejidos hasta llegar al pulmón y romper la pared capilar y alveolar. Ejercen una acción tóxica por medio de la secreción de enzimas proteolíticas, mecánica por obstrucción en los pequeños vasos y por presión sobre tejidos circunvecinos. La acción expoliatriz es histófaga, de exudado tisular y de sangre según el sitio de localización durante su trayecto. La acción bacterífera al realizar el arrastre de bacterias del medio ambiente cuando penetra vía cutánea. Las larvas, durante su migración, ejercen acción antigénica que se manifiesta en individuos expuestos a reinfestación a nivel cutáneo y pulmonar. **(28)**

El nemátodo adulto en el intestino ejerce acción traumática, taladrante, ya que las hembras se localizan en el espesor del epitelio y de la submucosa, la cual destruyen. Simultáneamente hay acción mecánica por presión y obstrucción sobre las células circunvecinas. La acción tóxica debida a productos de secreción y excreción lesionan la mucosa, la suma de estas acciones favorece la penetración de bacterias. La acción expoliatriz en este período es histófaga. **(28)**

4.3.7 Lesiones

En la migración de las larvas se produce dermatitis, la reinfestación puede producir dermatitis difusa, inflamación, edema, urticaria, infiltración leucocitaria en la dermis y descamación epitelial. **(28)**

Durante la migración de larvas causa congestión, enfisema, petequias y equimosis en pulmones, puede producir pequeñas hemorragias pulmonares con trombosis y embolias. Puede producirse muerte cuando hay migración de un gran número de larvas, particularmente a nivel del músculo cardíaco. **(28, 40)**

Los parásitos adultos en el intestino, cuando existen en gran número producen enteritis catarral y puede haber erosión del epitelio; otras veces aparecen petequias y equimosis particularmente en duodeno y yeyuno. **(28)**

4.3.8 Semiología

La estrongiloidosis evoluciona en 2 períodos sucesivos de acuerdo con el período del ciclo evolutivo del parásito, el primero parenteral y el segundo enteral. En el primero hay dos fases, fase de invasión cutánea y la segunda con problemas broncopulmonares. El tercer período es la fase intestinal. **(28, 40)**

Los síntomas en la fase de invasión cutánea son de dermatitis en diferentes sitios, hay manifestación de claudicación cuando ocurre en las patas. Las lesiones son más evidentes en individuos con un grado de resistencia debido a la reacción inflamatoria de tipo alérgico. En caso de infestaciones secundarias pueden verse pústulas lentiformes. **(28, 40)**

Sólo cuando existe una elevada infestación, es donde se encuentran síntomas de bronquitis y neumonía evidentes. Puede llegar a presentar manifestaciones nerviosas debido a la invasión de larvas en el cerebro. **(28)**

En la fase intestinal, dependiendo de la cantidad de parásitos, hay anorexia, diarrea intermitente con moco y sangre, diuresis, lasitud, ligera o moderada anemia, retardo en el crecimiento y mala conversión alimenticia. En casos agudos hay disentería, pérdida de peso, deshidratación, emaciación y muerte. **(28)**

4.3.9 Epidemiología

Son receptivos los cerdos y jabalíes de todas las edades, pero los jóvenes se infectan con mayor facilidad. Se ha observado notables diferencias de receptividad de base genética en diversas razas porcinas. **(28)**

Se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales, subtropicales y templadas. La frecuencia varía de acuerdo con las condiciones particulares de cada región. La incidencia es mayor en zonas tropicales húmedas. **(06)**

La fuente de infestación son animales parasitados que contaminan el suelo o alimento, actuando como fuente de infestación para la misma especie o para otras especies susceptibles. Algunas condiciones particulares de este nemátodo es la capacidad de realizar una generación de vida libre lo que aumenta las posibilidades de contaminación del suelo y en consecuencia de infestación. **(06)**

La supervivencia de las larvas en el suelo es muy importante, se requiere humedad y adecuada temperatura, situación que sucede durante períodos más prolongados en las zonas tropicales húmedas, en donde el problema se presenta con mayor frecuencia. Cuando las condiciones son desfavorable estas larvas mueren por desecación. **(06)**

4.3.10 Diagnóstico

El cuadro clínico hace sospechar de parasitosis gastroentérica, la diferenciación se hace mediante el examen coproparasitológico con métodos de flotación. **(28, 40)**

4.4 OESOFAGOSTOMOSIS EN CERDOS

4.4.1 Definición

Infestación parasitaria, debida a la presencia y acción de especies de nemátodos del género *Oesophagostomum*, las larvas forman nódulos en la pared intestinal y los adultos se encuentran en el lumen del intestino grueso. Clínicamente se caracteriza por diarrea, mala digestión y falta de desarrollo. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por la ingestión de larvas. **(08, 28)**

4.4.2 Importancia

El verme nodular, cuya prevalencia es muy alta, provoca enfermedad y reducción del índice de conversión. Si los cerdos no se desparasitan, puede provocar pérdidas importantes. Su distribución es mundial. **(19)**

4.4.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

SUBCLASE: Secernentea

ORDEN: Strongylida

SUPERFAMILIA: Strongylidae

FAMILIA: Trichonematidae

GENERO: *Oesophagostomum*

ESPECIE: *dentatum* **(32)**

4.4.4 Etiología

El género *Oesophagostomum* se caracteriza por tener cápsula cilíndrica, generalmente estrecha y una corona foliácea. El parásito posee un surco cervical transverso detrás del poro excretor, la cutícula se encuentra dilatada formando una especie de vesícula cefálica. El cono cefálico está algunas veces dilatado y contiene lancetas. La vulva está a corta distancia del extremo anterior del ano. En los machos, las espículas son iguales y poseen un gubernáculo. **(05, 19, 28, 38)**

Oesophagostomum dentatum se encuentra en el intestino grueso de cerdos. la corona foliácea tiene 9 elementos largos, de forma foliácea triangular y la interna 18. Los machos miden de 8-10 mm y las hembras 11-14 mm de largo. Los huevos miden de 60-80 micras por 35-45 micras y con 8-16 blastómeros. **(06, 16, 28, 38)**

4.4.5 Ciclo evolutivo

Los huevos salen con las heces, la primera larva eclosiona en el suelo al primer día, se alimenta y muda, eclosiona la segunda larva que se alimenta y muda. La tercera larva se desarrolla en un lapso de 5-7 días. Los huéspedes se infestan por ingestión de la tercera larva con el agua o alimento contaminado. La larva muda y penetra en la pared del intestino, tanto delgado como grueso, la larva crece a una longitud de 1.5-2.5 mm, nuevamente muda al cuarto estado larvario en 5-7 días, regresa al lumen del intestino en 7-14 días y vuelve a mudar para llegar al estado adulto en el intestino grueso, en un período de 17-22 días después de la infestación. El período prepatente es de 32-42 días. El pico de producción de huevos es entre la 6-10 semana y dura entre 1-4 semanas, luego declina y los adultos son eliminados. **(16, 19, 28, 32, 38)**

4.4.6 Patogenia

El daño se puede analizar en dos etapas de la vida del parásito, la fase larvaria de localización submucosa y la de adulto en el lumen. Las larvas ejercen acción traumática e irritativa durante el proceso de entrada y salida; en la

submucosa se comportan como cuerpos extraños dando lugar a una reacción inflamatoria subaguda con la formación de nódulos patognomónicos de esta enfermedad. Tiene acción bacterífera provocando la introducción de bacterias formando abscesos y nódulos. **(28)**

La acción patógena de los adultos es en términos generales bastante menor, se alimentan de contenido intestinal, no se adhieren a la mucosa, por lo que, pueden ejercer una acción irritativa de cierta intensidad cuando hay gran cantidad, de lo contrario pasan inadvertidos. **(28)**

4.4.7 Lesiones

Las principales lesiones ocurren durante el período prepatente causado por las larvas, hay una forma aguda en donde las lesiones se localizan en yeyuno e ileon, consistente en una inflamación aguda de la mucosa, que aparece roja, gruesa, edematosa, en el fondo se observan la presencia de puntos rojos muy numerosos que corresponden a los puntos de penetración de las larvas. La forma crónica, que es la más frecuente, puede seguir a la aguda. Las lesiones aparecen en todo el intestino, consisten en nódulos de aspecto seudotuberculoso, visibles a través de la serosa, de número variable y el tamaño de los nódulos es de 1-6 mm. **(28, 38)**

A la necropsia encontramos enteritis catarral leve y pueden identificarse larvas en raspados de la mucosa intestinal. En la etapa tardía, más crónica, se encuentran vermes adultos en el colon. Cuando existen nódulos pueden encontrarse en todos los niveles del intestino; tienen unos 6 mm de diámetro y, según su edad contienen un material pastoso verde o pardo amarillento calcificado. **(03, 38)**

4.4.8 Semiología

La forma aguda es rara y se observa en infestaciones masivas, generalmente al séptimo día después de la infestación y se traduce en hipertermia, anorexia, debilidad. Puede existir cólicos y dolor abdominal, con

emisión de heces diarreicas oscuras, de olor fétido, algunas veces con estrías de sangre. La enfermedad crónica se manifiesta de manera grave en los jóvenes, con diarrea, enflaquecimiento y anemia. La diarrea puede ser intermitente y alterna con períodos de constipación, es de color verde amarillento, con emisiones violentas y no cede a los tratamientos convencionales. Hay decoloración de piel y mucosas, desaparición de la arborización vascular conjuntiva, piel seca, el pelo se desprende fácilmente, hay hipocoagulación de la sangre, los hematíes pueden disminuir en un 50% y la anemia es normocrómica, normocítica. La eosinofilia es del 20-25%. **(28, 38)**

4.4.9 Epidemiología

La fuente de infestación la representan los animales parasitados que contaminan el suelo, la larva 1, L2 y L3 se desarrollan en el suelo. La supervivencia de las larvas en el suelo húmedo es de 3 meses y a temperatura óptima de 30°C. Los huevos no resisten la desecación. La supervivencia de la larva L3 requiere una humedad del 100%. **(28)**

Las larvas abandonan rápidamente las heces a los 2-5 días en el medio externo. En 1-2 días llegan al estado de L3, caracterizado por las arrugas de su cubierta. Ésta abandona rápidamente las heces y, como las demás larvas de strongilados, sube por las hierbas aprovechando la fina capa de agua del rocío, a la espera de ser ingeridas. **(06)**

La L3 pierde su vaina al final del intestino delgado y a las 24 horas comienzan a penetrar la mucosa del ciego y colon, para realizar la muda L4, pasada una semana vuelve como L4 al lumen. La última muda tiene lugar sobre la mucosa. **(06)**

Se han hallado larvas erráticas en hígado, peritoneo, pulmones y miocardio, que acaban muriendo en el seno de granulomas. Se ha observado un incremento en la eliminación de huevos a partir de la segunda mitad de la

gestación, con un máximo durante la lactancia y al destete las cifras vuelven a bajar rápidamente, fenómeno que garantiza la infección de nuevas generaciones de hospedadores. **(06)**

4.4.10 Diagnóstico

Desde el punto de vista clínico únicamente se puede sospechar del problema de nematodosis gastrointestinal. Para identificar plenamente el agente causal es necesario hacer examen coproparasitológico con métodos de flotación con soluciones hipertónicas, permite establecer un diagnóstico cualitativo y cuantitativo mediante la observación de huevos. **(28, 32, 38)**

4.5 TRICURIDOSIS EN CERDOS

4.5.1 Definición

Infestación causada por la presencia y acción de especies del género *Trichuris* en ciego y colon de cerdos. Clínicamente el cuadro en cerdos se manifiesta por anemia y diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación ocurre al ingerir huevos con larva. **(08, 28)**

4.5.2 Importancia

El verme látigo provoca pérdidas económicas debidas a reducción del crecimiento y deterioro del índice de conversión. Su distribución es mundial. **(18)**

4.5.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

SUBCLASE: Adenophorea

ORDEN: Enoplida

SUPERFAMILIA: Trichuroidea

FAMILIA: Trichuridae

GENERO: *Trichuris*

ESPECIE: *suis* **(32)**

4.5.4 Etiología

Los miembros del género *Trichuris* se caracterizan morfológicamente por tener el cuerpo dividido en dos porciones, una anterior muy delgada y otra posterior gruesa. El extremo posterior del macho está enrollado, posee sólo una espícula, rodeada por una bolsa prepucial que se evagina cuando la espícula se retrae; la superficie externa puede o no estar cubierta de espinas. El extremo posterior de la hembra está ligeramente curvado, la vulva se encuentra localizada cerca de la unión entre las dos porciones del cuerpo. Los huevos tienen una cubierta de color café y dos opérculos en sus polos, están sin segmentar cuando aparecen en las heces. **(06, 18, 28, 41)**

Trichuris suis, se encuentra en el ciego y colon de cerdos. La porción delgada del cuerpo mide las dos terceras partes de la longitud total. Los machos miden de 30-40mm, la espícula es larga y la punta es redondeada, la bolsa de la espícula tiene forma variable cubierta de espinas. La hembra mide de 35-50 mm de largo, la vulva está situada en el extremo anterior de la porción gruesa del cuerpo. Los huevos miden de 50-56 micras por 21-25 micras. **(05, 16, 28, 32, 41)**

4.5.5 Ciclo evolutivo

Los huevos salen con las heces, en condiciones favorables se desarrolla la larva dentro del huevo, la temperatura óptima es entre 25-28°C, en presencia de humedad y oxígeno. A 33°C la larva infestante se desarrolla en 18 días y las larvas permanecen viables por más de un año. **(28, 33, 41)**

La infestación se produce por vía oral, la larva eclosiona en el intestino, penetra en la pared del ciego o del colon durante algunos días, luego regresa al lumen para llegar a su madurez sexual. El período prepatente es de 41-45 días, y el período patente es de 9-16 meses. **(28, 41)**

4.5.6 Patogenia

Se inicia cuando las larvas penetran la pared del ciego y colon durante un período de 3-10 días, ejerciendo una acción traumática al romper la mucosa y la submucosa; la acción mecánica se ejerce por presión y la obstructiva sobre los tejidos y células vecinas. La acción expoliatriz es histófaga y hematófaga. La larva crece rápidamente y al cabo de unos días abandonan la pared del intestino para llegar a su madurez en el lumen. **(28, 33)**

El parásito adulto ejerce acción traumática al penetrar en la pared intestinal, la porción delgada o anterior del parásito se infiltra en la pared del intestino ejerciendo una acción mecánica por presión y obstrucción. El parásito se alimenta de exudado tisular y de sangre. **(28, 33)**

4.5.7 Lesiones

Da lugar a una necrosis coagulativa en la mucosa, otras veces hay hiperemia e invasión linfocítica, también se puede encontrar la mucosa congestionada, inflamación catarral crónica en el ciego y colon. La destrucción de la mucosa da lugar a formación de nódulos semejantes a los de *Oesophagostomum*. En los animales adultos se producen quistes en la pared de las glándulas intestinales e inflamación catarral. **(18, 28, 33, 41)**

4.5.8 Semiología

Las larvas que penetran en las paredes del intestino pueden provocar irritación. Los vermes adultos del intestino grueso succionan sangre y dañan la mucosa, produciendo anemia, diarrea líquida con moco y sanguinolenta y muertes ocasionales. En las infestaciones moderadas la diarrea es crónica, con reducción de peso y anemia. Las infecciones de los lechones jóvenes pueden provocar pérdida de apetito, crecimiento lento y falta de desarrollo. **(18, 41)**

4.5.9 Epidemiología

La puesta de huevos es irregular, llegando hasta 5 mil diarios, con períodos de escasa producción. Son muy resistentes y requieren de 2-3 semanas en condiciones favorables de humedad, temperatura superior de 20°C y oxigenación para que, dentro de la propia envoltura, se desarrolle la L1. **(06, 28)**

Aunque pueden estar parasitados animales de todas las edades, los tricuros son más frecuentes en los menores de 6 meses, de manera que, en zonas enzoóticas, se ha observado que están afectados con mayor frecuencia (85%) los animales de 12-24 semanas que los adultos, salvo los sometidos a estrés. **(06)**

El contagio tiene lugar vía oral y está asociado a la existencia de corrales de tierra, es raro encontrar estos parásitos en cerdos de explotaciones intensivas en donde no tienen acceso a corrales de tierra. Se considera indicadora de deficientes condiciones higiénicas y suele ir asociada a otras helmintosis. **(06)**

4.5.10 Diagnóstico

Antemortem es difícil, el único diagnóstico confiable es encontrar huevos de *Trichuris* en las heces por medio de métodos de flotación con soluciones hipertónicas. **(28, 34, 41)**

4.6 METASTRONGILOSIS EN CERDOS O BRONCONEUMONÍA VERMINOSA

4.6.1 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, la infestación es por vía oral. **(08, 28)**

4.6.2 Importancia

Los vermes pulmonares retrasan el crecimiento y pueden transmitir los virus de la gripe porcina y de la peste porcina clásica (PPC). El *Metastrongylus* infecta preferentemente cerdos en crecimiento y animales de más edad mantenidos en solares antiguos y pastos permanentes. La reinfección continua del cerdo en tales entornos provocan pérdidas que hacen que el verme pulmonar sea uno de los parásitos de mayor importancia del cerdo. Su distribución es mundial. **(21)**

4.6.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

ORDEN: Strongylida

SUPERFAMILIA: Metastrongyloidea

FAMILIA: Metastrongylidae

GENERO: *Metastrongylus*

ESPECIE: *M. apri*, *M. salmi*, *M. pudendotectus* **(32)**

4.6.4 Etiología

Los miembros de este género se caracterizan por tener cuerpo filiforme. La boca posee dos labios trilobulados, el medio es el más grande, la cápsula bucal es muy pequeña y el esófago tiene forma de huso. La bolsa copulatriz tiene 2 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 lateroventral y ventrolateral están separados, el rayo externolateral es grande y se origina en forma separada de los otros rayos laterales, el rayo mediolateral es grande y el posterolateral está representado por una rama pequeña que se origina del rayo mediolateral. El rayo externodorsal es pequeño y delgado y se origina también en forma separada del rayo dorsal, el rayo dorsal está doblado; es pequeño y delgado. Las espículas son largas y delgadas poseen estrías transversas. Puede o no presentar gubernáculo. El extremo posterior de la hembra posee un

abultamiento prevulvar, dando el aspecto a la punta de la cola de digitiforme o forma cónica y la vulva está cerca del ano. Los huevos se encuentran larvados al ser puestos. **(05, 28)**

Las especies de *Metastrongylus* se encuentran en tráquea, bronquios y bronquiolos de cerdo, jabalí, pécari y como parásito incidental se ha encontrado en perro, rumiantes y hombre. **(16)**

M. apri, el macho mide 11-26 mm de largo; las espículas terminan en un gancho, el cono genital está bien desarrollado y no posee gubernáculo. La hembra mide de 28-60 mm de largo, la vulva está cerca del extremo posterior, la inflamación prevulvar es de tamaño medio. La superficie de los huevos es corrugada, están embrionados al ser puestos y miden de 45-57 micras por 38-41 micras. **(16, 28, 32, 43)**

M. pudendotectus, se diferencia por tener una gran bolsa, la bolsa copulatríz está flexionada ventralmente, el cono genital poco desarrollado, 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. **(32)**

M. salmi, las espículas miden de 2-2.1 mm terminando en un gancho, y la vagina de la hembra, 1.5 mm. El cono genital está moderadamente desarrollado y posee gubernáculo. **(32)**

4.6.5 Ciclo evolutivo

Los huevos son expulsados del pulmón y deglutidos, pasan al tracto digestivo y salen con las heces. Para su posterior desarrollo deben ser ingeridos por lombrices que actúan como huéspedes intermediarios. La primera larva eclosiona en el intestino de la lombriz y continúa su desarrollo en la pared del intestino, esófago, buche y molleja; después pasa al sistema circulatorio y se

aloja en el corazón, muda, y en transcurso de 10 días llega al estado de tercera larva. Los cerdos se infestan al ingerir lombrices infestadas de las siguientes especies *Lumbricus terrestris*, *L. rubellus*, *Eisenia foetida*, *E. lonnbergi*, *Allobofofa caliginosa*, *Binastrus tenuis*, *Diplocardia sp* y *Dendrobaena rubida*. Las larvas son liberadas en el intestino del cerdo, atraviesan la pared intestinal y por vía linfática llegan a los ganglios linfáticos mesentéricos, mudan, pasan al estado de cuarta larva y continúan su migración por vía linfática para llegar por el conducto torácico al torrente sanguíneo, pasan por el corazón y llegan a los pulmones, salen de los capilares, y entran en los alvéolos, mudan para llegar al estado adulto en los bronquios, bronquiolos y tráquea; el período prepatente es de 24 días. **(16, 21, 28, 32)**

4.6.6 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. **(28)**

Al llegar a los pulmones, las larvas nuevamente ejercen acción traumática al romper la pared de los capilares y de los alvéolos, después sucede la mecánica 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 primoinfestación o en reinfestaciones de acuerdo con la edad y nivel alimenticio dan como consecuencia las siguientes alteraciones. **(28)**

4.6.7 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 postinfección, 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 postinfección se observan pequeños nódulos subpleurales de color gris. **(21, 28, 43)**

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. **(28, 32)**

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. **(28, 32)**

Durante el período patente, los huevos y las larvas llegan a ser aspirados al parénquima pulmonar en donde las células gigantes se encargan de fagocitar al parásito, durante este tiempo se forma el granuloma eosinofílico, la pared alveolar está infiltrada de líquido edematoso, células redondas y macrófagos alveolares, eosinófilos, linfocitos y leucocitos polimorfonucleares. Las lesiones se hacen más pronunciadas al final del período patente, siendo manifiestas hasta la superficie pleural, representadas como nódulos visibles macroscópicamente. **(28)**

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 bronquiolar. 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. **(03)**

4.6.8 Semiología

Las infestaciones ligeras en general son asintomáticas; sin embargo, las infecciones fuertes producen bronconeumonía y muerte. La enfermedad se presenta con tos, acentuada por los movimientos de los cerdos, algunas veces acompañada de secreciones mucosas purulentas; hay disnea, eosinofilia, del 10-15% al iniciarse y luego desciende. Hay retardo en el crecimiento. **(16, 28)**

4.6.9 Epidemiología

Los cerdos portadores del parásito son la principal fuente de contaminación para el suelo y las lombrices, las que a su vez son fuente de infestación para cerdos susceptibles. La metastrongilosis es una infección que se presenta de manera especial en ciertas regiones en donde la cría de cerdos se hace en pisos de tierra, en donde además las condiciones de clima húmedo se requiere un tipo de suelo rico en materia orgánica en donde las lombrices se desarrollan fácilmente. **(16, 28)**

En temperaturas frías y ambientes húmedos, son muy resistentes y pueden sobrevivir hasta 2 años, pero la desecación y la luz solar directa destruyen su vitalidad. Sin embargo en condiciones adecuadas eclosionan casi inmediatamente después de ser puestos. **(06)**

Son más receptivos los animales jóvenes de 4-6 meses, los adultos prácticamente están libres de esta enfermedad o mantienen infecciones residuales. Esto debido a que la parasitosis provoca una reacción inmunitaria,

por lo que en las reinfecciones no hay implantación de vermes y los existentes se eliminan. **(06)**

La metastrongilosis muestra cierta estacionalidad, siendo más frecuente e intensa en las estaciones húmedas, mientras que los síntomas se presentarán a comienzos del verano. **(06)**

4.6.10 Diagnóstico

Los signos clínicos pueden orientar al diagnóstico, se puede hacer la identificación de los huevos del nematodo en las heces, utilizando técnicas de flotación con soluciones hipertónicas; se pueden observar los huevos en secreción nasal. En la necropsia puede hacerse, por la presencia de las lesiones y los parásitos adultos o las formas juveniles en tráquea, bronquios y bronquiólos. **(16, 21 28, 34)**

4.7 ACANTOCEFALOSIS O MACRACANTORRINQUIDOSIS

4.7.1 Definición

Es una infestación causada por la presencia y acción de *Macracanthorhynchus hirudinaceus* en el intestino delgado de cerdos. Clínicamente se traduce en un síndrome de enteritis con deficiente conversión alimenticia. El ciclo es indirecto, la infestación tiene lugar por ingestión de escarabajos coprófagos. **(08, 28)**

4.7.2 Importancia

Las infecciones leves provocan poco daño, pero las infecciones masivas pueden provocar pérdidas económicas merced a una reducción del crecimiento de los cerdos. Amplia difusión en climas templados y tropicales. **(20)**

4.7.3 Clasificación

PHYLUM: Acanthocephala

ORDEN: Arquiiancanthocephala

FAMILIA: Oligacanthorhynchidae

GENERO: *Macracanthorhynchus*

ESPECIE: *hirudinaceus* (32)

4.7.4 Etiología

M. hirudinaceus se encuentra en el intestino delgado del cerdo algunas veces en carnívoros, monos y el hombre, en muchos países del mundo. Los gusanos en estado fresco tienen un color blanco lechoso o rojizo, con el cuerpo ligeramente enrollado. El macho mide 5-10 cm y la hembra de 35-50 cm. No presentan aparato digestivo. En el extremo anterior hay una proboscis retráctil con cinco a seis coronas de 6 ganchos transversos cada una. El extremo posterior del macho termina en una bolsa copuladora y la hembra termina en una cola redondeada. Los huevos miden de 64-110 micras por 40-65 micras, poseen cuatro membranas, la segunda es de color café oscuro y punteada. Son ovoides, en la superficie lleva una ornamentación característica. En las heces aparece el primer estadio larvario (acantor), que tiene en la parte anterior cuatro ganchos y varios pequeños. (05, 06, 16, 28, 32, 37)

4.7.5 Ciclo evolutivo

Los huevos son eliminados a través de las heces del cerdo, y son muy resistentes al frío y a la desecación, siendo capaces de vivir varios años en el medio externo. La hembra pone un promedio de 250,000 huevos diarios por un período de 10 meses. (32, 37)

Para su desarrollo los huevos deben ser ingeridos por larvas de escarabajos de varias especies de los géneros *Lachnosterna*, *Nyloryctes*, *Strategus*, *Phyllophagus*, *Phanaceus*, *Gromphas*, *Diloboderus*, *Aphodius* y *Geotrupes*. La larva eclosiona en el intestino de la larva del escarabajo y entra en

su cavidad general en donde se desarrolla en acantela, luego se enquista y permanece así hasta que la larva del escarabajo madura. Los cerdos se infestan al ingerir los escarabajos con cualquiera de los estados de desarrollo de la larva del escarabajo o chinches acuáticas. El desarrollo en el insecto varía de acuerdo con las condiciones del clima, en términos generales varía de 3-13 meses. La acantela puede vivir en los escarabajos por 1-2 años. Los cerdos se infestan al ingerir chinches o escarabajos, el acantela se libera en el intestino delgado y llega a su madurez sexual en 2-3 meses y tiene un período patente de 10 meses. **(16, 20, 28, 37)**

4.7.6 Patogenia

Este parásito ejerce una acción traumática sobre la mucosa del intestino al introducir su proboscis retráctil, ejerciendo además acción mecánica por presión y obstrucción en la luz del intestino que, dado el tamaño del parásito, estorba considerablemente el paso de los alimentos. Por medio de sus movimientos y cambios de lugar la acción irritativa sobre la mucosa es constante. Estos acantocéfalos no tienen aparato digestivo, por lo que su acción expoliatriz la ejercen en forma selectiva de contenido intestinal. **(28, 37)**

4.7.7 Lesiones

En los sitios de fijación hay zonas de inflamación que rodean los puntos de supuración, de color gris amarillento. Desde la serosa se observan formaciones semejantes a nódulos sobre la membrana. Puede existir una enteritis por invasión bacteriana o por destrucción de la mucosa, con ocasional perforación de la pared intestinal con desarrollo de peritonitis y consecuencias fatales. Las lesiones varían de grado de acuerdo con la cantidad de gusanos. Alrededor de los nódulos hay zonas de hemorragia asociada con inflamación intestinal. Cuando hay gran número de parásitos se observa un cuadro de enteritis catarral o enteritis hemorrágica con unos gusanos adheridos a la pared y otros libres en el lumen. **(03, 20, 28, 37)**

4.7.8 Semiología

Al principio de la infestación y debido a la enteritis hay diarrea y mal estado general, posteriormente la enfermedad, dependiendo de la cantidad de gusanos, puede presentar un cuadro agudo debido a la peritonitis o seguir un curso crónico, con un menor número de vermes, dando lugar a un síndrome de mala digestión con deficiente conversión alimenticia, retardo en el crecimiento y baja fertilidad. En casos de infestación severa los trastornos digestivos son diarrea, emaciación y dolor abdominal; si la diarrea es con sangre, hay tremor muscular y espasmos de la musculatura abdominal. Los niveles de eritrocitos y hemoglobina disminuyen. **(03, 28, 37)**

4.7.9 Epidemiología

Se calcula que las hembras pueden poner al día hasta 80 mil huevos, sumamente resistentes, a cuya difusión en el medio pueden contribuir diversos animales coprófagos, en los que pasan como transeuntes intestinales, más los hospedadores de transporte o paraténicos. **(06, 42)**

Se presenta con más frecuencia en países con regiones con clima tropical o subtropical, en donde los sistemas de manejo permiten que se desarrolle el ciclo. Es decir se requiere de cerdos infestados y la participación de huéspedes intermediarios, cucarachas y escarabajos, situación que se favorece cuando la cría se hace en pisos de tierra. **(28, 42)**

No son raras las infecciones masivas, con decenas o centenares de vermes, lo que se comprende fácilmente, dado que un solo escarabajo puede albergar 130-2000 acantelas. Por el largo ciclo vital del agente, la parasitosis se observa especialmente en cerdos de 1-2 años de edad. **(06, 42)**

4.7.10 Diagnóstico

Los signos señalados hacen sospechar de parasitosis intestinal, lo cual se puede confirmar por la presencia de parásitos adultos expulsados en las heces o

por la identificación de huevos característicos por medio de técnicas de flotación.
(16, 28, 34, 37)

4.8 ASCAROPSINOSIS O ESPIRURIDOSIS GÁSTRICA

4.8.2 Definición

Infestaciones causadas por la presencia y acción de varias especies de nemátodos de la subfamilia Spiruroidea en estómago de cerdos. Clínicamente se caracterizan por un síndrome de gastritis. Se transmite por medio de escarabajos coprófagos. La infestación es por vía oral. **(28, 32)**

4.8.2 Importancia

Causa pocos perjuicios a no ser que esté presente en gran cantidad, pero puede llegar a causar retraso en el crecimiento. Está distribuido por todo el mundo. **(22, 24)**

4.8.3 Clasificación

PHYLUM: Nematelminthes

CLASE: Nematoda

ORDEN: Spirurida

SUPERFAMILIA: Spiruroidea

FAMILIA: Thelaziidae

GENEROS: *Ascarops* y *Physocephalus*

ESPECIES: *A. strongylina* y *P. sexalatus* **(32)**

4.8.4 Etiología

Ascarops strongylina, se encuentra en el estómago y rara vez en el intestino de cerdos domésticos y silvestres; en muchas partes del mundo se ha encontrado algunas veces en bovinos. La boca posee dos labios laterales trilobulados, cada uno con tres papilas, y un diente intermedio. Tiene un ala cervical en el lado izquierdo y las papilas cervicales son asimétricas. La faringe es cilíndrica con gruesos cordones en forma de espiral. El macho mide de 10-15

mm de largo, la cola está en espiral, tiene un ala caudal asimétrica y las espículas son desiguales. La hembra mide de 15-22 mm de largo; la vulva está situada en la línea media del cuerpo, ligeramente anterior a la cola que es cónica obtusa. Los huevos son oblongos con un grueso cascarón rodeada por una membrana fina, lo que les proporciona un contorno irregular, miden de 34-40 micras por 18-22 micras y se encuentran embrionados al ser puestos. **(15, 28, 32)**

Physocephalus sexalatus, Se encuentra en el estómago y rara vez en el intestino delgado del cerdo, jabalí, pécari, ocasionalmente se encuentra en asno, tapir, caballo, bovinos y conejos. La boca presenta dosseudolabios trilobulados, cada uno con tres papilas externas, pero no tiene diente interno. La cutícula cervical se encuentra dilatada con tres alas cuticulares a cada lado y las papilas son asimétricas. La faringe es cilíndrica con una serie de estructuras gruesas semejantes a anillos. El macho mide de 6-13 mm de largo; la cola está en espiral con un ala caudal, las espículas son desiguales y tiene gubernáculo. La hembra mide de 10-23 mm de largo con una cola obtusa y un pequeño apéndice de su extremo. La vulva está en la primera mitad del cuerpo. Los huevos son elipsoidales, de cubierta gruesa, embrionados a la puesta, y miden de 31-39 micras por 12-17 micras. **(06, 15, 28, 32)**

4.8.5 Ciclo evolutivo

Los huevos se eliminan con las heces del hospedador y son ingeridos por coleópteros coprófagos. En *Ascarops* se ha señalado los géneros *Aphodius* y *Anas*. Y para *Physocephalus* los géneros *Scarabeus*, *Gymnopleurus*, *Geotrupes* y *Ataenius*. Las larvas se desarrollan en ellos hasta el estado infestante, en 28 días o más. Los cerdos se infestan por ingestión de estos coleópteros. **(06, 28, 32)**

4.8.6 Patogenia

Estos parásitos ejercen acción irritativa y traumática sobre la mucosa gástrica que, dependiendo de la cantidad de vermes que intervienen, pueden dar

lugar a alteraciones que perturban la función digestiva. Esto ocurre debido a que estos parásitos excavan galerías en la mucosa gástrica produciendo la irritación. En las infestaciones crónicas por formas adultas la mucosa queda cubierta por un moco espeso y pegajoso, y las vellosidades pueden permanecer hiperémicas. **(03, 28)**

4.8.7 Lesiones

Generalmente causan poco daño, sin embargo, cuando hay cierta cantidad producen gastritis catarral e hipertermia de la mucosa, algunas veces con ulceraciones y aún formación de pseudomembranas. Otras veces la mucosa está edematosa y engrosada; los parásitos adultos son visibles, pero se requiere de un cuidadoso examen con raspado de la mucosa gástrica y dilución del moco con solución fisiológica y fondo de contraste. En casos graves a la necropsia se observa la mucosa engrosada, edematosa y cubierta por una pseudomembrana diftérica. **(03, 22, 24, 28)**

4.8.8 Semiología

Los animales afectados, sobre todo los jóvenes, muestran signos de gastritis aguda o crónica, pierden el apetito y suelen estar sedientos. Pueden presentarse retraso del crecimiento, emaciación e incluso, muerte. **(22, 24, 32)**

4.8.9 Epidemiología

La frecuencia de esta parasitosis varía de acuerdo con las diversas regiones y a los sistemas de manejo. Son parásitos con ciclo indirecto que requieren que los cerdos se alimenten en suelos de tierra o praderas en donde pueden ingerir a los escarabajos coprófagos. Estas parasitosis generalmente no se presentan cuando las instalaciones de cerdos tienen pisos de cemento u otro material impermeable. **(28)**

4.8.10 Diagnóstico

Se realiza mediante el hallazgo de huevos en las heces por medio de métodos de flotación. También es útil la necropsia. **(06)**

4.9 TÉCNICAS COPROPARASITOLÓGICAS

4.9.1 Recolección de heces

La colecta y conservación de la muestra de heces es de vital importancia para determinar la calidad del examen. Deben usarse heces frescas, preferentemente tomadas directamente del recto, si la observación no es inmediata, refrigerar la muestra, no congelarla. La colecta debe ser en envases especiales, pudiendo ser bolsas plásticas o frascos de vidrio o plástico con tapadera, sin orina o contaminación con tierra, la misma debe ser bien identificada. En algunos casos se recomienda repetir la muestra en caso de los resultados negativos. **(11, 29)**

4.9.1.1 Examen macroscópico

Consiste en la observación sobre las características de las heces: consistencia, color, presencia de moco, sangre y presencia de helmintos adultos y proglótidos. **(07, 29)**

4.9.1.2 Examen microscópico

Permite la visualización de huevos o larvas de helmintos, quistes, trofozoítos u oocistos de protozoarios. Pueden ser cualitativos y cuantitativos. **(07, 29)**

4.9.2 Métodos de diagnóstico

4.9.2.1 Métodos cuantitativos

Son aquellos en los cuales se hace el conteo de los huevos en las heces, permitiendo así valorar la intensidad del parasitismo. Son poco utilizados, los más utilizados son el método con cámara de McMaster y método de Kato-Katz en humanos. **(11, 29)**

4.9.2.2 Métodos cualitativos

Son los más utilizados, demostrando la presencia de helmintos sin cuantificarla. Muchas veces es necesario concentrar la muestra debido a

la escasez de parásitos. Entre estos métodos tenemos las técnicas de flotación con diferentes concentraciones sobresaturadas y examen directo de heces. **(11, 29)**

4.9.3 Examen directo de heces

4.9.3.1 Técnica

Consiste en tomar con la punta de un hisopo humedecido con solución salina una muestra de heces directamente del ano del animal. Una vez introducido el hisopo se hacen movimientos circulares. Luego se colocan dos o tres gotas de solución salina fisiológica en una lámina portaobjetos de microscopio. **(07, 25, 29)**

Con el hisopo se homogeniza la muestra en la lámina portaobjetos, se coloca luego un cubreobjetos y se examina con objetivos de 10X o 40X. La espesura de la muestra no debe impedir el pasaje de luz. Se debe diferenciar los artefactos y los huevos de parásito con una guía o claves con ilustraciones. **(07, 29, 31)**

4.9.3.2 Ventajas

- Nos puede proporcionar un diagnóstico rápido de presencia de parásitos. **(29)**

4.9.3.3 Desventajas

- Este método es poco sensible, y únicamente presenta resultados positivos cuando existen infecciones masivas de parásitos. **(29)**

4.9.4 Método de concentración por flotación de Willis

Consiste en preparar el material fecal con solución saturada de Cloruro de sodio. Los huevos de helmintos de peso específico menos que la solución saturada de NaCl tienden a subir y adherirse a una lámina cubreobjetos colocada

en contacto con la superficie del líquido. El único reactivo utilizado es la solución saturada de NaCl. **(29, 31)**

4.9.4.1 Técnica

- Disolver aproximadamente 2 gramos de muestra de heces con 15 ml de solución saturada de NaCl, preferiblemente utilizando mortero y pistilo.
- Luego se filtra por un tamiz o una gasa doblada hacia un recipiente de preferencia un Beaker.
- Una vez filtrado, se busca un frasco pequeño de fondo plano tratando de llenar completamente el frasco con la solución, hasta formar un menisco convexo en la boca del frasco.
- Se cubre el frasco por una lámina cubreobjetos limpia, de manera que el líquido haga contacto con la lámina.
- Se espera aproximadamente 15 minutos.
- En ese lapso, los huevos de parásitos, cuyo peso específico es menor que el de la solución, flotarán y quedarán adheridos a la cara del cubreobjetos en contacto con la mezcla.
- Transferir el cubreobjetos a una lámina portaobjetos, observar al microscopio y enfocar el campo a 100X en algunos casos se puede utilizar 450X.
- Para la lectura de la muestra se debe enfocar uno de los extremos superiores del preparado e ir observando en forma de zigzag. **(07, 10, 29)**

4.9.4.2 Ventajas

- Fácil y económico de realizar.
- Puede ser utilizado en áreas rurales o el campo.
- Observación de varias clases de huevos de parásitos. **(29)**

4.9.4.3 Desventajas

- Puede llegar a destruir la membrana que cubre a los huevos de parásitos, principalmente a las coccidias.
- Pasados unos 30 minutos tienden a sedimentarse los huevos de parásitos.
- No es recomendado aplicarlo en casos de diarrea. **(29)**

4.9.5 Método de concentración por flotación de Faust

Para realizar este método se necesita la solución de 333 grs. de sulfato de zinc, diluido en un litro de agua. La densidad específica de una solución de Zn (33%) es de 1.800, que conforma un medio de densidad más alta que los huevos livianos de parásitos, con menor peso específico que la solución. **(29, 31)**

4.9.5.1 Técnica

- Mezclar aproximadamente unos 2 grs. de heces con 15 ml de la solución se FAUST. Homogenizar con el mango del mortero hasta lograr una suspensión adecuada.
- Se filtra posteriormente la mezcla a través de un colador hacia un beaker.
- Del beaker se pasa a un frasco de fondo plano, tratando de que la solución llegue al borde, formando un menisco convexo.
- Se coloca posteriormente una lámina cubreobjetos, lo importante es que tenga contacto la lámina con la mezcla.
- Se espera aproximadamente unos 10-15 minutos.
- Se transfiere el cubreobjetos a una lámina portaobjetos. Se observa al microscopio enfocando los campos a 100X y en algunos casos a 450X.
- Para la lectura de la muestra se debe enfocar uno de los extremos superiores del preparado e ir observando en forma de zigzag. **(10, 29)**

4.9.5.2 Ventajas

- Pueden observarse distintas clases de huevos de parásitos.
- Procedimiento fácil de realizar. **(29)**

4.9.5.3 Desventajas

- Puede tener un alto costo debido al reactivo de zinc
- Puede llegar a tener una tendencia a sedimentar los huevos pasados 30 minutos.
- Contraindicado para muestras diarréicas. **(29)**

4.9.6 Método por concentración por flotación de Parodi Alcaraz

Este método se basa en la propiedad que tienen los quistes y huevos de flotar en la superficie de una solución saturada de azúcar, debido a su menor densidad. El método es útil para la detección de quistes de protozoarios y huevos de parásitos. **(09, 25)**

4.9.6.1 Técnica

- Colocar aproximadamente 2-5 gramos de heces en un mortero.
- Agregar 15 ml de solución de preparado Alcaraz (Sacarosa).
- Homogenizar la muestra con un pistilo.
- Tamizar a través de un colador, y el filtrado depositarlo en un beaker.
- Del beaker se pasa a un frasco pequeño de fondo plano, tratando que la solución llegue hasta el borde formando un menisco convexo.
- Se coloca posteriormente una lámina cubreobjetos, tratando que la mezcla toque la lámina.
- Se espera aproximadamente 15 minutos. Se transfiere luego el cubreobjetos a una lámina portaobjetos y observar al microscopio enfocando el campo a 100X, en algunos casos 450X
- Para la lectura de la muestra se debe enfocar uno de los extremos superiores del preparado e ir observando en forma de zigzag. **(09, 25)**

4.9.6.2 Ventajas

- Puede observarse varios tipos de huevos de parásitos especialmente para observación de coccidias.
- Puede ser aplicado en el campo con facilidad.
- Es de bajo costo. **(09)**

4.9.6.3 Desventajas

- Contraindicado en muestras diarréicas
- Pueden llegar a crecer hongos en la solución si no se adiciona formol. **(09)**

4.9.7 Técnica de Kato

Este método se fundamenta en la diafanización o aclaración de las heces con el uso de glicerina, que permite preparar una capa transparente y observar los huevos de parásitos. **(29)**

4.9.7.1 Técnica

- Colocar en una lámina portaobjetos 60-70 mg de heces, (el tamaño de un grano de arroz).
- Tomar un trozo de papel celofán humedecido en solución de Kato y se escurre en papel absorbente para quitar el exceso.
- Extender la muestra, haciendo presión con el dedo o simplemente invirtiendo la lámina portaobjetos y presionarla sobre una superficie plana. Puede utilizarse para este fin también un tapón de hule de fondo plano para desplazar la muestra hacia los bordes del papel celofán.
- Se incuba la muestra preparada por 30 minutos a 25°C. o dejarla al ambiente por unos 45 minutos se puede adicionar una lámpara de 50w a una distancia de 20-30 cm por 15 minutos.
- Las muestras incubadas por más de 30 minutos, se desecan demasiado y puede ocurrir deformación de los huevos presentes.
- Se observa al microscopio enfocándolo a 100X. **(29, 35)**

4.9.7.2 Ventajas

- Permite la identificación de varios huevos de parásitos en una misma muestra.
- Puede ser aplicado con facilidad en el medio rural
- Es de bajo costo. **(29)**

4.9.7.3 Desventajas

- Está contraindicado en muestras diarreicas.
- No es recomendable para ver larvas ya que las clarifica. **(29)**

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

□ **Recursos Humanos**

Estudiante que realiza el estudio

Asesores

□ **Recursos de laboratorio**

Solución de Willis

450 grs. de cloruro de sodio

1,000 ml de H₂O

Solución de Faust

33 grs. de sulfato de zinc.

67 ml de H₂O

Solución de Parodi Alcaraz

1,280 grs. de azúcar

1,000 ml de H₂O

10 ml formol al 10%

Solución de Kato

1 parte de verde malaquita 3%

100 partes Glicerina

100 partes de H₂O destilada

Láminas Portaobjetos

Láminas Cubreobjetos

Microscopio

Papel celofán de 26X28 mm de tamaño

Balanza

Pipetas

Beakers

Mortero y Pistilo

Tamices

Frascos vacíos de fondo plano

Cronómetro

Incubadora 25°C

Recipientes de 5 litros

Recipiente de aluminio

Paleta de madera

Varillas de vidrio

Termómetro

Bandeja de acero

Mechero

Masking tape

Refrigeradora

□ **Recursos de tipo biológico**

Muestras de heces de 30 cerdos de traspatio faenados en el Centro de Carnes S.A. (CECARSA), Guatemala.

□ **Recursos de campo**

Combustible y lubricantes

Botas de hule

Overol

Hojas de papel

Bolsas plásticas de 2 libras

Hielera

Hojas de papel

Computadora

Diskettes

Lapiceros

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Recolección y transporte de muestra

Las muestras fueron tomadas de cerdos de traspatio de distintas edades, las heces se obtuvieron directamente del recto, ayudado con bolsas plásticas, se introdujo en el recto del cerdo el dedo índice y con movimientos rotatorios se fue introduciendo, luego por estímulos con el dedo se hizo que el cerdo defecara, las heces se tomaron con las bolsas plásticas utilizadas como guantes para que no se contaminaran con la tierra.

Las muestras fueron transportadas en hielera, ésto para no alterar la morfología de los huevos de parásitos que puedan encontrarse. Las muestras se trabajaron en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia al día siguiente de ser recolectadas.

Se emplearon 30 muestras positivas que se trabajaron con cada uno de los tres métodos de flotación, que son los siguientes: método de Willis (Cloruro de sodio), Faust (Sulfato de Zinc), Parodi Alcaraz (Sacarosa). Posteriormente se procesaron estas 30 muestras utilizando la técnica de Kato para comparar los resultados con los métodos de Flotación.

Para medir el tiempo en los procesamientos de las muestras se empleó un cronómetro para llevar un control en los cuatro métodos (Willis, Faust, Parodi Alcaraz y Kato), para ser comparados.

Para comparar los costos se analizó diferencias en cuanto al costo y al rendimiento que tiene cada uno de los métodos.

Las soluciones de flotación de Willis, Faust y Parodi Alcaraz y Kato estaban ya preparadas en el laboratorio de parasitología.

5.2.2 Método de flotación de Willis

En un recipiente se depositaron los 450 grs. de NaCl adicionándole los 1,000 ml de agua, se mezcla para que se disolviera completamente.

5.2.2.1 Técnica

Descrita anteriormente en la revisión bibliográfica.

5.2.2.2 Interpretación

01-05 huevos por campo + (una cruz)

06-10 huevos por campo ++ (dos cruces)

11-15 huevos por campo +++ (tres cruces)

16 a más huevos por campo ++++ (cuatro cruces)

Para determinar el grado de infestación se tomo el campo en donde hubo mayor número de huevos.

5.2.3 Método de flotación de Faust

En un recipiente se depositaron los 33 grs. de Sulfato de Zinc adicionándole los 67 ml de agua, se mezcló para homogenizar.

5.2.3.1 Técnica

Descrita anteriormente en la revisión bibliográfica.

5.2.3.2 Interpretación

Igual al método de flotación de Willis

5.2.4 Método de flotación de Parodi Alcaraz

En un recipiente se depositaron los 1,280 grs. de azúcar adicionándole los 1,000 ml de agua, se calentó a temperatura moderada para que se disolviera completamente, no tiene que llegar a ebullición. Posteriormente se le agregaron 10 ml de formol al 10%.

5.2.4.1 Técnica

Descrita anteriormente en la revisión bibliográfica.

5.2.4.2 Interpretación

Igual al método de flotación de Willis

5.2.5 Técnica de Kato

Se hizo una mezcla de 500 ml de glicerina, 6 ml de Verde malaquita al 3%, y se completó hasta 1,000 ml con agua destilada. Se recortó papel celofán de 40 micras de grosor con 26X28 mm de tamaño.

5.2.5.1 Técnica

Descrita anteriormente en la revisión bibliográfica

5.2.5.2 Interpretación

Las muestras con huevo o huevos de parásitos fueron tomadas como positivas, en este caso no existieron muestras negativas.

5.3 Interpretación de resultados

Se trabajaron 30 muestras de heces de cerdos en las cuales los resultados fueron positivos a huevos de parásitos. Cada una de las muestras se trabajó con cada uno de los cuatro métodos, se dieron los resultados de acuerdo al grado de infestación en cruces para los métodos de flotación y positivo para el método de Kato.

5.3.1 Diseño del estudio:

- Variables a analizar: presencia de huevos de parásitos y tiempo de procesamiento de la muestra (segundos/muestra)
- Diseño completamente al azar con los 4 tratamientos (métodos) y 30 repeticiones.

5.3.2 Análisis Estadístico

- Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para determinar diferencias entre las pruebas de flotación.
- Para determinar presencia de huevos de parásitos entre los métodos de flotación y Kato se utilizará la diferencia de proporciones.
- Para determinar el tiempo del procesamiento de la muestra se utilizará un análisis de varianzas.
- Para comparar los costos se analizará las diferencias del costo económico y al rendimiento que tiene cada uno de los métodos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todas las 30 muestras de heces de cerdo que se trabajaron con los cuatro métodos (Faust, Willis, Parodi Alcaraz y Kato), dieron positivo a la presencia de huevos de parásitos gastrointestinales y pulmonares. (ANEXO 1).

Entre los tres métodos de flotación (Willis, Faust y Parodi Alcaraz), no existe una diferencia significativa, encontrándose los mismos resultados en su interpretación en cruces y en cuanto al tipo de huevos de parásitos, como se comprueba en la tabla 2 (ANEXO 2). Tampoco existió diferencia alguna entre los tres métodos de flotación y el método de Kato, ya que se encontraron los mismos tipos de huevos de parásitos. Esto nos indica que no importa cuál de los cuatro métodos utilizemos, ya que para la búsqueda de huevos de parásitos gastrointestinales y pulmonares en las heces de cerdo el resultado fue el mismo.

Los huevos de parásitos encontrados en las heces fueron los siguientes: *Trichuris suis*, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, *Metastrongylus sp*, *Oesophagostomum dentatum*, *Strongyloides ransomi* y *Ascaris suum*. (ANEXO 2)

En cuanto a la comparación del tiempo de procesamiento de las muestras para los diferentes métodos, dados en segundos por muestra, se obtuvo una media de 37 segundos por muestra para el método de Kato, 180 segundos por muestra para el método de Faust, y 183 segundos por muestra para Willis y Parodi Alcaraz. Esto indica una diferencia significativa entre la técnica de Kato y las técnicas de flotación ($p \leq 0.05$) (ANEXO 4), siendo mucho más rápido el procesamiento de las muestras con el método de Kato, por lo que en cuanto al tiempo que se necesita para procesar una muestra, la técnica de Kato es mejor que los métodos de flotación, ya que necesita menos material y menos pasos para poder procesar muestras. (ANEXO 3)

Para el método de Parodi Alcaraz se utilizaron 2,460 grs. de azúcar, 20 ml de formol al 10% en 2 litros de agua, todo esto a un costo de Q. 12.00. Para el método de

Willis se utilizaron 900 grs. de sal de mesa, en 2 litros de agua, a un costo de Q. 3.00, En el método de Faust se utilizaron 990 grs. de Sulfato de Zinc en 2 litros de agua, a un costo de Q. 44.00. Para el método de Kato se utilizó 3 ml de Verde malaquita al 3%, 250 ml glicerina en 247 ml de agua, a un costo de Q. 6.00. (ANEXO 4)

Para trabajar 30 muestras de heces con los métodos de flotación se necesitan 2 litros de la solución. Por ello 2 litros de solución sobresaturada de zinc, azúcar y sal sirven para la preparación de 30 muestras de heces. Mientras que un frasco conteniendo 500 ml verde malaquita al 3%, tiene capacidad de humedecer 200 trozos de papel celofán de 26X28 mm de tamaño. Por lo que existe una gran diferencia en cuanto a cantidad de solución para procesar varias muestras de heces, siendo más rentable utilizar la técnica de Kato que los tres métodos de flotación. (ANEXO 4)

El costo para trabajar 30 muestras con Parodi Alcaraz es de Q.0.40, para Willis es de Q.0.10, Faust Q. 1.46, y para la técnica de Kato, con un rendimiento de 200 muestras es de Q. 0.03. (ANEXO 4)

Dentro de los métodos de flotación el más rentable de utilizar es la solución sobresaturada de Cloruro de sodio (Willis), pero el único inconveniente es que existe mucha sedimentación en la solución, por lo que hay que agitarla constantemente para que se homogenice nuevamente y trabajar así las muestras. Por tanto el método de flotación más adecuado para utilizar en el campo o en el laboratorio es el de Parodi Alcaraz (Sacarosa).

VII. CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias estadísticas significativas para el diagnóstico de huevos parásitos gastrointestinales y pulmonares en cerdos con los cuatro métodos. Por lo tanto es igual trabajar una muestra de heces con cualquiera de los métodos de flotación, que con el método de Kato, ya que se podrá saber si una muestra es negativa o positiva.

Se encontraron diferencias para la variable tiempo en el procesamiento de las muestras con los cuatro métodos, ya que con la técnica de frote delgado de Kato se ahorra mucho más el tiempo para procesar una muestra con los métodos de flotación.

Es más económica y rentable la utilización de la técnica de Kato, comparada con las técnicas de flotación; además, debido a su técnica y procedimiento no es necesario la utilización de otros materiales como las técnicas de flotación en que se necesitan utilizar morteros, pistilos, coladores y frascos de fondo plano.

VIII. RECOMENDACIONES

Con la técnica coproparasitológica de frote delgado de Kato, se pueden obtener los mismos resultados que con las técnicas de flotación para la búsqueda y diagnóstico de huevos de parásitos gastrointestinales y pulmonares, por lo que es recomendable su utilización en el laboratorio.

Comparando los cuatro métodos, se recomienda la utilización del método de Kato en el campo, ya que es muy rentable, se puede transportar fácilmente, además no necesita equipo de laboratorio para procesar una muestra, por lo que el tiempo de procesar una muestra se reduce, siendo mucho más rápido trabajar una gran cantidad de muestras de heces que con los métodos de flotación.

Cuando se trabaja con una gran cantidad de heces para el diagnóstico de huevos de parásitos gastrointestinales, es recomendable la utilización de la técnica de Kato, ya que por su rapidez en el procedimiento y el costo para la elaboración, se tienen mayores beneficios que utilizando los métodos de flotación.

Se debe considerar la aplicación de la técnica coproparasitológica de frote delgado de Kato en el departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para que los estudiantes y profesionales se familiaricen con dicho método.

IX. RESUMEN

Se emplearon 30 muestras de heces de cerdos positivas a huevos de parásitos gastrointestinales y pulmonares, se trabajaron con cada uno de los tres métodos de flotación, que son los siguientes: método de Willis (Cloruro de sodio), Faust (Sulfato de Zinc) y Parodi Alcaraz (Sacarosa). Posteriormente se procesaron las mismas 30 muestras utilizando la técnica de Kato para comparar los resultados con los métodos de Flotación. Cada una de las treinta muestras dio positivo a la presencia de dichos huevos de parásitos con cada uno de los cuatro métodos.

Los huevos de parásitos encontrados en las heces fueron los siguientes: *Trichuris suis*, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, *Metastrongylus sp*, *Oesophagostomum dentatum*, *Strongyloides ransomi* y *Ascaris suum*. Siendo el más diagnosticado *Ascaris suum* en 21 de las 30 muestras de heces.

La que tuvo el mejor tiempo en el procesamiento de las muestras fue la Técnica de Kato con un promedio de 37 segundos por muestra, comparada con los tres métodos de flotación (Willis, Faust y Parodi Alcaraz) que consiguió un promedio de 183 segundos.

La técnica más económica y rentable fue la de Kato, comparada con las técnicas de flotación. Dentro de las técnicas de flotación la más recomendada es la de Parodi Alcaraz (Sacarosa), y la que económicamente es muy alto su costo es la de Faust, por lo que no se recomienda como técnica de rutina, sólo para casos muy especiales.

X. BIBLIOGRAFIA

1. Alcaino, H.; Gorma T. 2005. Parásitos de los animales domésticos en Chile. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-07201999000100006&script=sci_arttext&tlng=es
2. Blaxter, M.; Scorr, A.; McCarter, J.; Geary, T. 2005. *Ascaris sum* (Pig roundworm). (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en <http://www.nema.cap.ed.ac.uk/nematodeESTs/Ascaris/Ascaris.html>
3. Blood, D.; Radostits, O. 1992. Medicina Veterinaria. 7ed. México, McGraw-Hill Interamericana. 1598 p.
4. Carvajal, A.; Ariba, M.; Pozo, J.; Vidal A.; Rudio, P. 2003. Diagnóstico diferencial de las enfermedades digestivas del cerdo. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en http://www.colvet.es/infovet/nov00/ciencias_v/articulo1.htm
5. Colin, J. 2003. Parasites and parasitic diseases of domestic animals. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en http://www.cal.vet.upenn.edu/merial/strongls/strong_6.htm
6. Cordero, M.; Rojo, F.; Martínez, A.; Sánchez, C.; Hernández, S.; Navarrete, J.; Díez, P.; Quiroz, H.; Carvalho, M. 1999. Parasitología veterinaria. España, McGraw -Hill Interamericana. 968 p.
7. Damas, N. 2002. Métodos y técnicas coproparasitológicas. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en <http://www.fmt.am.gor.br/areas/parasitologia/copro.htm>

8. El manual merck de veterinaria. Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1993. 4ed. España, Océano/Centrum. 2092 p.
9. Farás, M.; Casanova, R.; Velarde, C. 2003. Manual de procedimientos de laboratorio para el diagnóstico de los parásitos intestinales del hombre. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en [http://www.ins.gob.pe/downloads/publicaciones/manual%20procedimientos %20parasitos.pdf](http://www.ins.gob.pe/downloads/publicaciones/manual%20procedimientos%20parasitos.pdf)
10. Ferreira, M. 2004. Métodos de exámenes coprológicos. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en <http://www.proto.ufsc.br/metodos/coprológicos.htm>
11. Fleck, J. 2005. Parasitología clínica. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en [http://www.unifra.br/professores/juliana /Practica%20Parasito %202.doc](http://www.unifra.br/professores/juliana/Practica%20Parasito%202.doc)
12. Fleitas, C.; Matías S. 2004. Guía de prevención, procedimientos, diagnóstico y tratamiento de las helmintosis digestivas. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en [http://www.msal.gov.ar/ htm/sitem/pngcam/normas/ Anexo3.PDF](http://www.msal.gov.ar/htm/sitem/pngcam/normas/Anexo3.PDF)
13. Goumon, Y.; Caseres, F.; Pryor, S.; Ferguson, L.; Brownawell, B.; Cadet, P.; Rialas, C.; Welters, I.; Stefano, G. 2004. *Ascaris suum*, an intestinal parasite, produces morphine. (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en: <http://www.jimmunol.org/cgi/content/full/165/1/339>
14. Hamilton, M. 2004. *Ascaris lumbricoides* and *Ascaris suum* (intestinal roundworms of humans and pigs). (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en <http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/ascaris.html>

15. Herpe, J.; McAllister, T.; Burse, C. 2005. *Physicocephalus sexalatus* (Nematoda: Spirurida: Spirocercidae). (en línea) Consultado 11 Abr. 2005. Disponible en <http://www.arav.org/Journals/JA022609.htm>
16. Mehlhorn, H.; Duwel, D.; Raether, W. 1993. Manual de parasitología veterinaria. España, GRASS-IATROS. 445 p.
17. Merial. 2004. Verme grande redondo (*Ascaris suum*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermeGrandeRedondo.asp>
18. _____ 2004(a). Verme látigo (*Trichuris suis*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermeLatigo.asp>
19. _____ 2004(b). Verme nodular (*Oesophagostomum dentatum*, *O. brevicaudum*, *O. quadrispinulatum*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/disease/vermeNodular.asp>
20. _____ 2004(c). Verme cornudo (*Macracanthorhynchus hirudinaceus*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/VermeCornudo.asp>
21. _____ 2004(d). Verme pulmonar (*Metastrongylus apri*, *M. pudendotectus*, *M. salmi*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermePulmonar.asp>
22. _____ 2004(e). Verme grueso del estómago (*Physicocephalus sexalatus*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermeGruesoEstomago.asp>

23. _____ 2004(f). Verme filiforme (*Strongyloides ransomi*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.es.merial.com/producers/swine/disease/vermeFiliforme.asp>
24. _____ 2004(g). Thick stomach worm (*Ascarops strongylina*). (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.au.merial.com/producers/pigs/disease/ascarops.html>
25. Nahm, O. 2003. Veterinary parasites laboratory procedures. (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.plpnemweb.ucdavis.edu/neplex/upparmmnus/techniq.htm>
26. Nolan, T. 2004. Tapeworms of large animals. (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.cal.vet.upenn.edu/paraav/labs/lab7pq2.htm>
27. Loreille, O.; Bouchet, F. 2005. Evolution of ascariasis in humans and pigs. (en línea) Consultado 15 May. 2005. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo.artivles/lorbou/ascariasis.htm>
28. Quiroz, H. 1997. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México, UTEHA. 876 p.
29. Robles, E.; Meléndez, G. 2004. Técnicas coproparasitológicas. (en línea) Consultado 20 May. 2005. Disponible en <http://www.usuarios.lycos.es/paraelsa/manual04/practica6.htm>
30. Rodríguez, L.; Ortega, A.; Machain, F.; Ricalde, S.; Montes, L. 2004. Parásitos gastrointestinales en marranas mantenidas en dos sistemas de producción (interior y exterior) en el trópico mexicano. (en línea) Consultado 20 May. 2005. Disponible en <http://www.cipav.org.co/irrd/lrrd13/5rodr135.htm>

31. Romero, T.; Ozuna, R. 2002. Aspectos clínicos, terapéuticos y zoonóticos en las infestaciones gastrointestinales. Revista de ciencia y tecnología. (Paraguay) 1(2):97-98.
32. Soulsby, E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ed. México, Interamericana. 823 p.
33. Summers, R.; Elliot, D.; Urban, J.; Thompson, R.; Weinstock, J. 2005. *Trichuris suis* therapy en crohn's disease. (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.qut.bmjournals.com/cgi/content/full/54/1/87.html>
34. 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. (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/vetrop/vt1901/texto/qsumaray.htm>
35. Suzuki, N. 1981. Color atlas of human helminth eggs. 3ed. Japón. JAPC & JUICFP. p. 76-77
36. The merck veterinary manual. 2003. *Ascaris sp.* (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22802.htm>
37. _____ 2003(a). *Macracanthorhynchus sp.* (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22803.htm>
38. _____ 2003(b). *Oesophagostomum sp.* (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22804.htm>

39. _____ 2003(c). Stomach worms. (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22805.htm>
40. 2003(d). *Strongyloides sp.* (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22806.htm>
41. _____ 2003(e). *Tichuris sp.* (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.merckmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/22807.htm>
42. Upton, S. 2004. Animal parasitology, *Macracanthorhynchus hirudinaceus*. (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.ksu.edu/parasitologylaboratory/macracanthorhynchus.htm>
43. Weistock, J.; Summers, W. 2004. Helminths. (en línea) Consultado 04 Abr. 2005. Disponible en <http://www.uihealthcare.com/news/courents/vol2issue1/1helminths.htm>

XI. ANEXOS

ANEXO I

Cuadro No 1. Comparación de los resultados entre los tres métodos de flotación y la técnica de Kato.

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. Guatemala, octubre 2007.

MÉTODO	MUESTRAS POSITIVAS	MUESTRAS NEGATIVAS
MÉTODO DE WILLIS	30	0
MÉTODO DE FAUST	30	0
MÉTODO DE PARODI ALCARAZ	30	0
MÉTODO DE KATO	30	0

ANEXO II

Cuadro No 2. Resultado las observaciones de las muestras.
 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.
 Guatemala, octubre 2007.

MUESTRA	MÉTODO DE WILLIS	MÉTODO DE FAUST	MÉTODO DE PARODI ALCARAZ	MÉTODO DE KATO
1	+ OE	+ OE	+ OE	Positivo a OE
2	++ TR	++ TR	++ TR	Positivo a TR
3	+ AS	+ AS	+ AS	Positivo a AS
4	++ TR + AS	+++ TR + AS	++ TR + AS	Positivo a TR Positivo a AS
5	+ AS	+ AS	+ AS	Positivo a AS
6	++ AS	++ AS	++ AS	Positivo a AS
7	++ OE	++ OE	++ OE	Positivo a OE
8	+ MC + AS	+ MC + AS	+ MC + AS	Positivo a MC Positivo a AS
9	+ AS	+ AS	+ AS	Positivo a AS
10	+ MT + AS	+ MT + AS	+ MT + AS	Positivo a MT Positivo a AS
11	+++ OE +++ AS	+++ OE +++ AS	+++ OE +++ AS	Positivo a OE Positivo a AS
12	++ AS	++ AS	++ AS	Positivo a AS
13	++ AS	++ AS	++ AS	Positivo a AS
14	++ AS	++ AS	++ AS	Positivo a AS
15	+ OE + AS	+ OE + AS	+ OE + AS	Positivo a OE Positivo a AS
16	+ ST ++ AS	+ ST ++ AS	+ ST ++ AS	Positivo a ST Positivo a AS
17	+++ OE ++ AS	+++ OE ++ AS	+++ OE ++ AS	Positivo a OE Positivo a AS
18	+++ AS	+++ AS	+++ AS	Positivo a AS
19	+ OE + AS	+ OE + AS	+ OE + AS	Positivo a OE Positivo a AS
20	++ TR	++ TR	++ TR	Positivo a TR
21	+++ AS	+++ AS	+++ AS	Positivo a AS
22	+ MT + AS	+ MT + AS	+ MT + AS	Positivo a MT Positivo a AS
23	+++ AS	+++ AS	+++ AS	Positivo a AS
24	+++ OE	+++ OE	+++ OE	Positivo a OE
25	+ AS	+ AS	+ AS	Positivo a AS
26	++ TR	++ TR	++ TR	Positivo a TR
27	+ MC + AS	+ MC + AS	+ MC + AS	Positivo a MC Positivo a AS
28	+ OE	+ OE	+ OE	Positivo a OE
29	++ MC	++ MC	++ MC	Positivo a MC
30	+++ OE	+++ OE	+++ OE	Positivo a OE

TR = *Trichuris suis*

MC = *Macracanthorhynchus hirudinaceus*

MT = *Metastrongylus sp*

OE = *Oesophagostomum dentatum*

ST = *Strongyloides ransomi*

AS = *Ascaris suum*

ANEXO III

Cuadro No 3. Comparación del tiempo de procesamiento de 10 muestras para los diferentes métodos, dados en segundos por muestra.
 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.
 Guatemala, Agosto 2007.

MUESTRA	MÉTODO DE WILLIS	MÉTODO DE FAUST	MÉTODO DE PARODI ALCARAZ	MÉTODO DE KATO
1	180	210	180	30
2	180	180	180	35
3	210	210	150	40
4	150	180	180	50
5	210	150	150	55
6	210	210	210	35
7	150	210	210	30
8	180	150	210	30
9	180	150	180	35
10	180	150	180	30

ANEXO IV

Cuadro No 4. Costos para preparar los diferentes métodos de diagnóstico
Comparación de los resultados entre los tres métodos de flotación y la técnica de Kato.

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.
Guatemala, Agosto 2007.

MÉTODO	MATERIAL UTILIZADO	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO POR MUESTRA
Parodi Alcaraz	2,460 grs. azúcar 20cc formol 10% 2 lts agua	Q. 12.00	30 muestras	Q. 0.40
Willis	900 grs. Sal 2 lts agua	Q. 3.00	30 muestras	Q. 0.10
Faust	990 grs. Sulfato Zn 2 lts agua	Q. 44.00	30 muestras	Q. 1.46
Kato	3cc Verde Malaquita 3% 250 cc glicerina 247cc agua	Q. 6.00	200 muestras	Q. 0.03