

Introducción

Las parasitosis gastrointestinales han de ser tenidas muy en cuenta en la producción ganadera, debido a la considerable cantidad de especies existentes y las cuantiosas pérdidas económicas que ocasionan. Según Mottier y Lanusse, (2002) las infestaciones con estos agentes biológicos producen baja conversión alimenticia, pérdida del apetito y retraso en el crecimiento de los bovinos.

Los efectos sobre la producción bovina son muy conocidos. La anorexia y la reducción en la ingestión de alimentos, las pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas, las alteraciones en el metabolismo proteínico, la reducción de minerales, la depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y la diarrea contribuyen a reducir la ganancia de peso y la producción de leche; también predisponen a otras enfermedades que ocasionan grandes pérdidas a la ganadería (Domínguez et al. 1993)

La incidencia de los parásitos helmintos en el ganado depende mucho de la región geográfica y su ecosistema, de la temporada del año, de las condiciones climáticas, pastoreo natural, estabulación y densidad entre otros (Junquera, 2010).

En el tracto gastrointestinal pero dentro de los protozoos debemos de mencionar un parásito unicelular muy poco tomado en cuenta en las lecherías, la *Coccidia* sp, responsable de la diarrea negra o diarrea sanguinolenta en las terneras de remplazo en los primeros meses de vida de los bovinos; cuya principal pérdida económica está dada por la muerte de las terneras de reemplazo ya que no se reconoce mucho la entidad parasitaria y por lo tanto no se medica como se debe (Kopp, 2010).

La Recría Marañones, donde se desarrollan animales a partir del fin de la categoría de terneros hasta finalizar la de añojos, no ha tenido un criterio científico en el control de las parasitosis gastrointestinales, que obviamente debe partir primero de la identificación de



los principales agentes parasitarios que las ocasionan. Desde el punto de vista clínico los animales de esta unidad, muestran una condición corporal desfavorable, heces líquidas y otros síntomas como pilo erección que sugiere una considerable infestación con parásitos gastrointestinales, razón por la cual los objetivos de este trabajo son:

- Identificar las parasitosis gastrointestinales más relevantes en bovinos en pastoreo (terneros y añojos), del lugar antes mencionado.
- Estimar la extensidad de invasión y el efecto de características de importancia epizootiológicas de la población (sexo, edad, peso vivo y condición corporal) en los niveles de infestación parasitario determinado por cfh (conteo fecal de huevo).

CAPÍTULO I.

1.1. Los nemátodos gastrointestinales.

Las enfermedades parasitarias están dentro de las principales patologías causantes de las mayores pérdidas económicas, en todos los sistemas productivos, de allí la importancia del conocimiento de la problemática parasitaria y su epizootiología. En Cuba las parasitosis gastrointestinales de mayor importancia epizootiológica están representadas por nemátodos, donde se destacan los géneros *Haemonchus spp*, *Oesophagostomum spp*, *Trichostrongylus spp*, *Cooperias spp*, *Bunostomum spp* y *Strongyloides* (Delgado 1985; Arece et al. 2005). En otras localidades del mundo, muchos investigadores coinciden con estos géneros en mayor o menor cuantía; (Delgado, 1989 y Bianchin, 1996).

En una investigación realizada en la provincia de La Habana los géneros de nemátodos encontrados, en orden de importancia, fueron: *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* y *Ostertagia*, con valores de 60, 15, 13, 10 y 2%, respectivamente (Soca et al. 2007).

De acuerdo con las estadísticas publicadas en Venezuela, las pérdidas económicas provocadas por las enfermedades parasitarias son altamente significativas; las especies más importantes tanto por su prevalencia como por sus cargas y amplia distribución, pertenecen en su gran mayoría al orden Strongylida, otros órdenes también son importantes aunque básicamente limitados a los primeros seis meses de vida, como son el orden Ascarida, de la familia *Ascarididae*: *Toxocara vitolorum* y Rhaditida, de la familia *Rhadditidae*: *Strongyloides papillosus*. Otros nemátodos reportados en este país son de la familia *Trichuridae*: *Trichuris bovis* y *Capillaria bovis* (Morales et al. 2005). Otros autores al estimar la prevalencia de estos agentes en el estado de Portuguesa, de un total de 244 muestras de heces, determinaron que la infestación para los nemátodos fue de 67,21%.

En México los géneros *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Agriostomum* y *Oesophagostomum* son considerados como importantes desde el punto de vista patológico y epidemiológico en diversas zonas, tanto templadas como cálidas, las especies de estos parásitos varían dependiendo de cada zona (Flores, 1985). En este mismo país Domínguez et al. (1993), en el estado de Yucatán durante un período de dos años en bovinos jóvenes bajo condiciones de clima tropical, para conocer los parásitos gastrointestinales, su prevalencia y variación estacional mediante exámenes coproparasitoscópicos, la recolección de larvas de pasto y necropsia de animales, fueron identificados diez especies de parásitos: el protozooario *Eimeria* sp y los nemátodos: *Toxocara* sp, *Strongyloides* sp, *Bunostomum* sp, *Oesophagostomum* sp, *Mammomonogamus* sp, *Trichostrongylus* sp, *Ostertagia* sp, *Cooperia* sp, *Haemonchus* sp, *Trichuris* sp y el céstodo *Moniezia* sp. Las especies de *Eimeria* más prevalentes fueron: *E. auburnensis*, *E. bovis* y *E. ellipsoidalis*. Dentro de los nemátodos, sobresalen los del orden Strongylida, de éstos prevalecieron: *Trichostrongylus* sp, *Cooperia* sp y *Haemonchus* sp. Más reciente Vázquez et al. (2004) determinan el tipo de nemátodos gastroentéricos en bovinos de tres áreas de clima subtropical húmedo, e identificaron *Haemonchus contortus* y *Oesophagostomum radiatum*, correspondiendo al primero el mayor promedio.

La intensidad del parasitismo no es similar en todos los animales de un hato, ya que la agregación de los parásitos en el lugar de la población de hospedadores es un hecho común que se traduce en que tan sólo una minoría de los individuos parasitados concentra las mayores cargas de vermes (Cabaret y Morales, 1989) lo cual está asociado a la predisposición individual, a su vez relacionada con elementos como edad, sexo, estado fisiológico, constitución genética e interacción de condiciones ambientales- receptividad del hospedado (Morales et al. 1992).

1.2 Clasificación taxonómica de los nemátodos del sistema digestivo.

La ciencia de la taxonomía incluye la descripción, la clasificación y el nombramiento de los organismos. La descripción de los parásitos es una especialidad que ahora involucra

parámetros morfológicos y biomédicos. La clasificación es el proceso de ordenar organismos relacionados y se basa en clasificar las especies y los géneros y los añade hacia estructuras menos complejas como son la familia, el orden, la clase y el *phylum*. Por su parte, la nomenclatura es el proceso de nombrar a las especies. Aunque la clasificación y la nomenclatura son actividades distintas, están muy relacionadas entre sí, ya que el nombre es una etiqueta no ambigua para un parásito y marca su lugar en la clasificación (Sangster, 2001).

En la clasificación de los nemátodos, se ha consolidado el sistema propuesto por Chitwood y Chitwood en la década del 1930. El cual divide a los nemátodos en dos grandes grupos: *Phasmodia* y *Aphasmodia*, y fue aceptado como el de mayor importancia por los investigadores de la Unión Soviética, país donde probablemente se ha realizado el trabajo más consecuente de sistemática en parásitos en el mundo (Soulsby, 1965).

Los miembros del orden *Strongylida* evolucionaron a partir de *Rhabditida* de vida libre, luego de un tránsito continuo de estadios de estos por el tracto intestinal de los rumiantes junto al agua y los alimentos, a partir de un eslabón (*Protostrongylata*) que probablemente fueron los primeros en parasitar en el tracto digestivo de los hospederos correspondientes. Por tanto, los estrongílicos gastrointestinales manifiestan características similares en los géneros que los componen, entre las que figura la similitud en el esquema del ciclo biológico, con la presencia de una fase exógena que compromete la contaminación del pasto y la consiguiente infestación del hospedero al ponerse en contacto con los estadios infestantes. Además, la concomitancia de diferentes géneros del taxón dentro de una misma localización y hospederos, son indicadores de la afinidad filogenética de las especies de éste (Rodríguez *et al.* 2003).

Según Junquera (2010) los principales géneros de nemátodos Estrongílicos gastrointestinales, más importantes para la ganadería bovina, por su posible impacto económico aparecen en el cuadro siguiente:

Bunostomum	Intestino delgado; además a, ovinos, caprinos.
Cooperia spp.	Intestino delgado; además a, ovinos, caprinos.
Haemonchus spp.	Estómago (cuajar); además a, ovinos, caprinos.
Mecistocirrus digitatus	Estómago (cuajar); además a, ovinos, caprinos, porcinos.
Nematodirus spp.	Intestino delgado; afectan además a, ovinos, caprinos.
Toxocara vitulorum	Intestino delgado.
Ostertagia spp.	Estómago (cuajar) e intestino delgado; además a, ovinos, caprinos.
Strongyloides spp.	Intestino delgado; afectan además a ovinos, caprinos, porcinos.
Trichostrongylus spp.	T. axei: estómago (cuajar); otros: intestino delgado; afectan además a, ovinos, caprinos.
Oesophagostomum spp.	Intestino grueso; además a, ovinos, caprinos, porcinos.
Trichuris spp.	Intestino grueso; afectan además a, ovinos, caprinos, porcinos.

1.3 Importancia económica y sanitaria.

Las parasitosis gastrointestinales inciden negativa y constantemente sobre la producción y productividad de los hatos reduciendo el consumo de alimentos, retardando el crecimiento, disminuyendo la producción de carne y leche, disminuyendo la eficiencia reproductiva e incrementando la mortalidad, sobre todo en animales jóvenes (Ordóñez, 1989; Fuentes et al. 1990; Hansen y Perry, 1994). Distintos organismos internacionales como FAO – OIE–WHO consideran a las infestaciones helmínticas como causa principal de las pérdidas económicas en la producción ganadera (Moreno, 1996).

Los parásitos gastrointestinales generan múltiples trastornos digestivos y metabólicos en los animales que resultan en una baja productividad; principalmente una menor ganancia de peso en los terneros de invernada. Entrocasso (1988) describe pérdidas subclínicas en la ganancia de peso en animales jóvenes de alrededor de un 20% (15 a 40 Kg.), por

animal y por año de pastoreo, en Argentina (en la Pampa Húmeda). En los casos clínicos de la enfermedad, que presentan diarrea y mal estado general, las pérdidas pueden ser de alrededor del 30-40 % (30-60 Kg.) de peso pudiendo haber mortandad de animales del orden del 1-2% (o superior). Cabe recordar que no solo hay pérdidas de peso sino también que hay graves pérdidas en la calidad de la carne y del rendimiento de la res (Entrocasso, 1988). Las lesiones parasitarias provocan trastornos metabólicos y reducción del apetito que conllevan no solo a una menor ganancia de peso, sino también a diferencias en la composición corporal de los animales crónicamente parasitados. Al afectar la digestión y el metabolismo de proteínas se reduce la síntesis y deposición muscular. Del mismo modo se ven afectados, el metabolismo energético y mineral en detrimento de la deposición grasa y ósea respectivamente. Estos cambios generan un menor rendimiento de la res debido a la reducción de la deposición de músculo y grasa y al aumento de tamaño del tubo digestivo inducido por las lesiones parasitarias (Garriz et al. 1987; Entrocasso, 1988; Suárez y Bedotti, 1991).

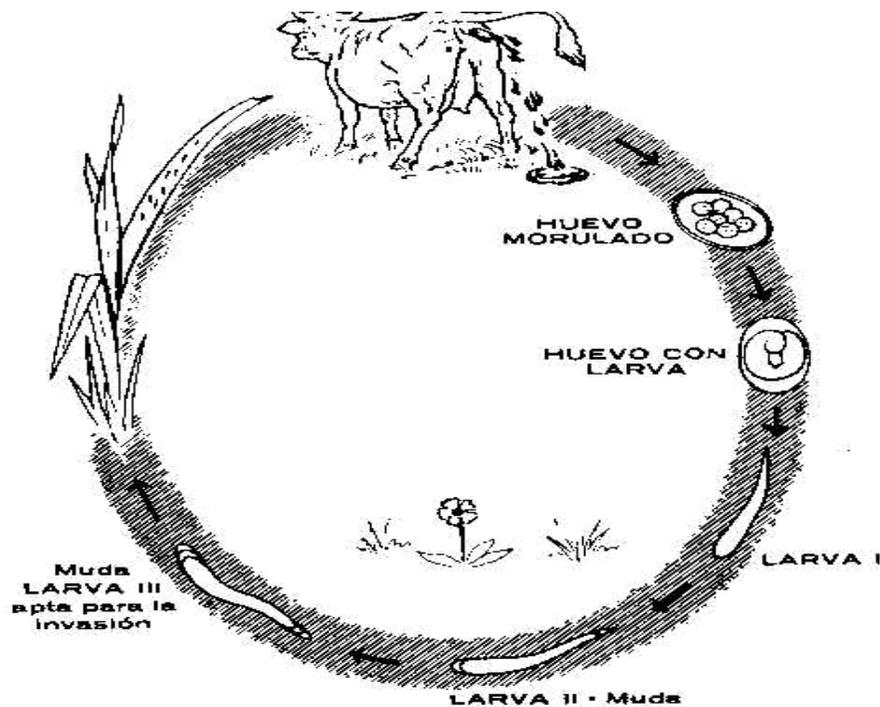
Las añojas de 15 meses parasitadas presentan al tacto un menor desarrollo de los órganos genitales y falta de madurez sexual que las hace no aptas para el servicio. En sistemas con servicio de 27 meses las novillas con buen peso y madurez sexual pueden ser afectadas, a consecuencia de las parasitosis, su desarrollo óseo especialmente a nivel del área pélvica cuya reducción genera un mayor índice de partos distócicos (Steffan y Fiel 1994).

En las novillas dedicadas a la reproducción el efecto de los parásitos sobre la ganancia de peso es similar al indicado para los animales de invernada pudiendo observarse diferencias de peso de entre 42 y 54 Kg.; situación que afecta el desarrollo corporal y la actividad reproductiva (Descarga et al. 1988; Fernández et al. 1994).

1.4 Ciclo biológico.

En general, los ciclos de los nemátodos Strongylida son muy similares y son de tipo directo, es decir, no requieren de otros animales para completar su ciclo de vida. Esto, con

su diseminación a través de huevos provistos de cáscara resistente a las condiciones adversas del medio exterior así como de larvas infestantes provistas de una doble cutícula y reservas alimenticias acumuladas durante las etapas preinfestantes que favorecen su capacidad de sobrevivencia en el medio exterior, unido al intercambio comercial de sus hospedadores, ha favorecido la distribución cosmopolita de estos parásitos (Hansen y Perry, 1994).



CICLO BIOLÓGICO DE LOS PARASITOS GASTRO-INTESTINALES DE LA FAMILIA TRICHOSTRONGYLIDAE

Fuente: Merch, (1998).

La infestación de los estrogílicos gastrointestinales es por vía oral cuando los animales consumen las larvas del tercer estadio. El ciclo evolutivo es directo, con dos fases: una exógena y una endógena. Como se observa en la ilustración del ciclo biológico, en la fase exógena los huevos de los nemátodos son expulsados al ambiente junto con las heces del animal y, dependiendo de una temperatura óptima (20° C) y humedad relativa (80%),

eclosionan entre las 24 y 30 horas; aparece entonces la larva uno (L1), para posteriormente evolucionar a larva dos (L2) en aproximadamente dos o tres días; después éstas sufren una segunda ecdisis o muda para transformarse en larva tres (L3) o estadio infestante en 7 a 10 días, según las condiciones ambientales. Por tanto, hay que tener en cuenta el criterio de Soulsby, (1965) al señalar que las bajas temperaturas logran retardar el proceso de desarrollo larvario, donde se ha encontrado que valores por debajo de 9°C disminuyen o incluso hacen nulo el desarrollo larval. Este mismo autor indicó que los huevos que alcanzan el estado pre-eclosión son más resistentes a las condiciones adversas y pueden sobrevivir a la congelación o la desecación.

Los estadios L1 y L2 están provistas de un aparato digestivo funcional, el cual le sirve para nutrirse de sustancias orgánicas inertes, así como de microorganismos presentes en el medio (Gevrey, 1971) no obstante, en estos dos estadios se registra la mayor mortalidad.

Contrariamente, las L3 no se alimentan y son las que persisten por más tiempo en el medio ambiente gracias a las reservas lipídicas acumuladas. Las L3 son más móviles que los estadios precedentes y presentan una vaina protectora como resultado de un proceso de muda incompleto que les permite sobrevivir a las condiciones más adversas.

Después que se han desarrollado las larvas infestantes, éstas pueden migrar vertical u horizontalmente en su micro hábitad. La migración vertical les permite subir a las gotas de rocío que se encuentran en la punta de los pastos en la mañana o en los días nublados. Los mecanismos conocidos que facilitan tal migración son un hidrotropismo positivo, un geotropismo negativo y un fototropismo positivo a la luz tenue y negativo a la luz intensa (Cuéllar, 2002). La migración horizontal, aunque sucede de forma activa y la larva por sí misma solo podría trasladarse algunos centímetros (5-10), ocurre por medios indirectos y pasivos, como el pisoteo de los animales en los potreros, las precipitaciones, la esporulación de hongos que crecen en la materia fecal o por medio de artrópodos coprófagos (Hansen y Perry, 1994).

Las L3 suelen ser activas y migran hacia los tallos y hojas del pasto que sirven de alimento a los rumiantes. El proceso de infestación en los nemátodos varía considerablemente. La probabilidad de infestación en los estrogílicos está determinada, en gran medida, por el comportamiento de la larva infestante, y en dependencia de como ésta responda en el medio ambiente ante diferentes factores, tendrá más o menos acceso al hospedero (Rogers y Sommerville, 1963).

La fase endógena comienza una vez que el animal ingiere las L3, que al llegar al rumen producen una muda debido al incremento del pH del medio. La primera ecdisis ocurre por la secreción de la enzima leucinoaminopeptidasa a través de las células neurosecretoras de la larva (Soca, 2002). Después de 10 a 20 minutos de haber sido ingeridas penetran en la mucosa y la submucosa del abomaso (p.e. *Haemonchus*) o intestino (p.e. *Trichostrongylus*), donde se transforman en larva cuatro (L4); éstas penetran en la mucosa gástrica (los géneros *Haemonchus* y *Trichostrongylus*) o en las criptas de las glándulas gástricas (*Ostertagia*), en los cuales permanecen por un período de 10 a 14 días hasta que emergen para mudar a larva cinco (L5).

En el caso particular de *Oesophagostomum* su ciclo de vida se completa aproximadamente en 6 semanas. La L3 penetra en la lámina propia de la pared intestinal y, en función de la respuesta del hospedero, se forma un nódulo fibroso que la rodea. Las larvas emergen hacia el lumen del intestino y alcanzan la madurez en las cuatro semanas siguientes. En los animales infestados, las larvas pueden pasar un período de tiempo prolongado (3-5 meses) en los nódulos y otras eventualmente pueden morir debido a la calcificación de éstas (Hansen y Perry, 1994).

Las L3 de *Bunostomum* infestan los rumiantes cuando son ingeridas o penetran por su piel. Después las larvas pasan al torrente sanguíneo venoso y llegan a los pulmones, donde penetran a los alvéolos. Allí desencadenan el mecanismo de la tos, son ingeridas y llegan al intestino delgado, completándose el ciclo de mudas y maduración en 8 a 9 semanas, aproximadamente, después del contacto con el estadio infestante. Una vez establecidos los parásitos adultos maduros, comienza el proceso de copulación y la

hembra inicia la puesta de huevos. Al período de tiempo transcurrido desde la ingestión de las L3 hasta la expulsión de los primeros huevos se le denomina período prepatente, que difiere según la especie de parásito. En un estudio desarrollado en Cuba por Méndez y Cabo, (1980) se encontró que el período prepatente de *Haemonchus contortus* en las condiciones imperantes en el país fue de 17 días. En sentido general, este varía de tres a cuatro semanas en todas las especies de nemátodos. La producción de huevos es otro elemento que debe considerarse en el ciclo biológico de los nemátodos. El potencial biótico para la capacidad de producir huevos de las especies de estrongílicos es muy variable y depende, en primer lugar, del género; además está estrechamente relacionado con el nivel de inmunidad del hospedero a las infestaciones parasitarias y con determinados factores fisiológicos y reproductivos de los animales.

En el caso de *Strongyloides papillosus*, solamente las hembras son parásitas y la forma infestante penetra a través de la piel y es un parásito autolimitado por la edad del hospedador. De ahí que sea encontrado básicamente en animales menores de seis meses (Graber y Perrotin, 1983).

1.5 Epidemiología.

Los nemátodos gastrointestinales en los animales domésticos, especialmente en los bovinos, son un factor muy importante que afecta su productividad ya que los sistemas de producción ganaderos han intervenido en la relación de los parásitos gastrointestinales con los hospedadores, lo cual ha llevado a que se rompa el equilibrio ecológico entre ambos. Esto se debe a que en muchas ocasiones se ha favorecido el desarrollo de las poblaciones parasitarias o en otras se ha tratado de llevar a la extinción de una población parasitaria, lo cual ha generado que dichas poblaciones expresen genes que en condiciones normales no expresarían, favoreciendo con esto el desarrollo de la resistencia frente a los medicamentos que están destinados a su destrucción. Los son de gran importancia en todas las explotaciones pecuarias, pero su manejo inadecuado sobre todo al que se refiere a la parte farmacológica (Márquez. 2003).

Los individuos más receptivos o susceptibles a los parásitos son de una gran importancia epidemiológica por su papel como contaminadores ambientales, por lo cual es de sumo interés su identificación en el hato, para el desarrollo de estrategias de control de las parasitosis, en vista de que su tratamiento selectivo garantizaría la remoción de un alto porcentaje de parásitos del sistema hospedador-parásito y por ende, una drástica disminución de la contaminación ambiental con las formas de diseminación de dichas comunidades de parásitos (Morales, 1989).

Los animales destetados se enferman cuando levantan con el pasto las pequeñas lombrices (L3) que han sobrevivido del ciclo anterior de producción (pie de infección). En 3-4 semanas llegan a parásitos adultos en el cuajo e intestinos y comienzan a poner huevos que contaminan fuertemente las pasturas. Los huevos desarrollan a larvas infestivas en las bostas y desde mediados del otoño en adelante, se encuentran disponibles en grandes cantidades en las pasturas provocando las pérdidas mencionadas anteriormente. Así, la cantidad de lombrices infestivas que están en las heces fecales y pasturas es mucho mayor que los parásitos que están establecidos en los animales y por lo tanto, cuando los terneros son desparasitados, se reduce mínimamente el número total de parásitos en el sistema de producción (Borchert, 1968).

En los establecimientos ganaderos donde todos los años se observan terneros, añojos y novillas con procesos parasitarios durante el otoño e invierno, se debe actuar rápidamente para evitar las graves pérdidas que se están produciendo en el sistema. El retorno económico de la desparasitación de un animal con síntomas evidentes de parasitosis es mínimo, porque las pérdidas importantes ya se han producido. La aparición de síntomas clínicos o las pérdidas de peso subclínica, se pueden evitar desparasitando en los momentos oportunos. A través del seguimiento periódico de los animales -pesada y muestreos de materia fecal- en combinación con estudios de riesgo de infección de las pasturas se podrá determinar la oportunidad de las desparasitaciones (Fiel et al. 1998)

La inclusión en la cadena de pastoreo de pasturas seguro disminuirá el riesgo de infección y pérdidas para los animales. Dichas pasturas se logran a través de labranza (pasturas

nuevas), manejo con animales resistentes, descansos prolongados, baja contaminación con huevos o después de un ciclo agrícola. El pasto en forma de heno o ensilado no tiene lombrices infectivas. La clave para un control eficiente de las lombrices gastrointestinales se basa en la utilización de tratamientos antiparasitarios combinados con un adecuado manejo de los animales y pasturas (Fiel et al. 1998).

1.6 Patogenia.

Síntomas

Los signos clínicos del parasitismo gastrointestinal guardan estrecha relación con el efecto sobre la nutrición: pérdida del apetito, edema submandibular, crecimiento retardado y poca ganancia de peso, pelaje áspero, anemia y diarrea. En el caso del parasitismo subclínico, es muy difícil de demostrar, ya que se puede confundir con otras enfermedades (Villar, 2006).

Obviamente la clínica de las enfermedades parasitarias depende de la intensidad de invasión y de las especies que afectan al hospedero, ocasionando entre otros trastornos gastrointestinales y anemia básicamente. Las parasitosis gastrointestinales son más frecuentes en animales jóvenes, generalmente hasta los dos años de edad. Sin embargo, los adultos no están exentos de sufrir una fuerte parasitosis ya que especies como *Haemonchus similis*, *H. placei* y *Mecistocirrus digitatus* son frecuentemente encontrados en animales adultos sacrificados en los mataderos (Morales et al. 1997). Las especies de *Cooperia*, aunque se requieren elevadas cargas (>10.000), ocasionan exudación mucosa y engrosamiento de la pared del intestino delgado, con presencia de petequias, así como pérdida de plasma y potasio a través del intestino (Dunn, 1978; Urquhart et al. 1999).

La anemia es un síntoma clínico de importancia en los parásitos abomasales variando de acuerdo a la o las especies presentes. Así tenemos que la misma es menos intensa en los casos a infestaciones dominadas por *Trichostrongylus axei*, que en los casos debidos a

parásitos del género *Haemonchus* o *Mecistocirrus*. Un signo clínico frecuente, como lo es el edema submaxilar, se encuentra asociado tanto a las especies parásitas que se localizan en el abomaso así como a la de otras especies hematófagas, básicamente *Bunostomum phlebotomun* y a tremátodos como *Fasciola hepatica*. Uno de los trastornos digestivos más comunes es la diarrea, la cual puede ser sanguinolenta como la ocasionada por *Strongyloides* y alternarse con períodos de estreñimiento como en *Haemonchus*, o ser muy intensa como la ocasionada por especies del género *Oesophagostomum*, cuyas larvas, en cada punto de entrada de la submucosa, ocasionan una reacción del tejido que conlleva a la formación de nódulos, envoltentes para la larva, y, además de los trastornos fisiológicos inherentes, también ocasionan pérdidas económicas directas al inutilizar el uso del intestino para la preparación de embutidos. Los otros signos clínicos que nos hacen sospechar de una parasitosis son: anorexia, pérdida progresiva de peso, debilidad, pelaje áspero, vientre abultado, deshidratación. Se pueden observar también cuadros neumónicos, como los ocasionados por las larvas de *Toxocara vitolorum* y de *Strongyloides papillosus* durante su migración a través de los pulmones, lesiones dermatológicas debidas a la penetración transcutánea de las larvas de *Strongyloides papillosus*, básicamente a nivel podal (Morales et al. 2005).

Efectos sobre el hospedador

El daño a los órganos internos o la simple competencia por los nutrientes en la sangre o en el intestino del hospedador debilita al ganado y esto disminuye su capacidad de desarrollarse, reproducirse y a veces de sobrevivir, lo que a su vez provoca daños económicos en forma de pérdidas o aumentos menores de peso, menor producción de leche, fertilidad reducida, o incluso muertes. Pero las condiciones de salud y de alimentación del hospedador también juegan un papel importante en la gravedad de las infecciones y en el daño causado: cuanto más debilitado está un animal (por enfermedades, por nutrición insuficiente, por el frío o el calor excesivos, etc.), tanto peor puede combatir las infecciones de gusanos y otros parásitos con sus defensas naturales (Junquera, 2010).

Cooperia spp: nemátodos infectan el intestino delgado de los bovinos, del cual existen varias especies: *C. Oncophora*, *C. punctata* y *C. pectinata*, siendo las dos últimas las que predominan en zonas tropicales y están asociadas a cuadro de gastroenteritis en los terneros. Los daños sobre el intestino delgado incluyen pérdidas de las vellosidades intestinales, respuesta inflamatoria intensa y pérdida de proteínas plasmáticas. El *Haemonchus* spp es uno de los más importantes por su capacidad hematófaga debido a su alto potencial reproductivo, desarrollándose grandes cargas parasitarias que se pueden incrementar en las épocas secas y calurosas, pudiendo llevar a la muerte de los animales. Causa daños severos en la mucosa abomasal originando anemia, disturbios en la digestión, hipoproteinemia y diarrea. *Ostertagia* spp es un parásito común en todas las regiones del mundo y más en lugares de lluvias, estas son adecuadas para su transmisión y supervivencia, es de los pocos parásitos que afecta a jóvenes y adultos. La adquisición de resistencia frente a la infección por parte del parásito, requiere de un periodo de tiempo más largo en comparación con la resistencia adquirida frente a los otros grupos de parásitos. La ostertagiosis es causada por *Ostertagia* spp la cual se presenta en animales jóvenes destetos y no destetos cuando son introducidos por primera vez en praderas altamente contaminadas, con larvas infectantes L3, se caracteriza por alta morbilidad. En otros casos se origina por la reanudación del desarrollo de las larvas L4 inhibidas (hipobiosis), como respuesta a condiciones ambientales favorables para su supervivencia, al final de los periodos secos y calientes, y al inicio de las épocas de lluvia. En este caso, las larvas acumuladas en las glándulas abomasales salen en masa, ocasionando una patología mucho más severa que la anterior. *Oesophagostomum* spp se localizan en cualquier parte del tracto gastrointestinal desde el píloro al recto, formando ovillos sobre la capa muscular de la mucosa, produciendo estructuras quísticas (Soulsby, 1965) de las paredes de la porción final del intestino delgado, y colon. A los 8 días posinfección producen nodulaciones a nivel del colon en torno de la larva que se desarrolla (L4), diez días después las larvas abandonan las nodulaciones y migran a la mucosa del ciego y del colon, el día 19 termina su desarrollo pasando a adulto. Los huevos se encuentran en las heces 32-42 días posinfección (Márquez. 2003).

1.7 Métodos de diagnóstico de los estrongílicos gastrointestinales en rumiantes.

Los nemátodos de la Familia Trichostrongylidae, están estrechamente relacionados con la gastroenteritis parasitaria de los vacunos y en el caso de parásitos gastrointestinales de ciclo directo durante su ciclo parasítico en el hospedador desde el momento en que se aparean en los órganos donde se alojan, machos y hembras, están eliminando huevos, en un número que está relacionado con cada género de parásito: una hembra de *Áscaris* elimina 200.000 huevos diarios y *Ostertagia* 100 a 200 por día (Villar, 2006).

1.7.1 Diagnóstico clínico.

Una forma de presentación común de la gastroenteritis parasitaria en los hatos bovinos es la forma subclínica, en la cual los signos son muy poco manifiestos (Rodríguez *et al.* 2003); sin embargo, esta presentación es muy importante pues influye directamente, en la disminución de la ganancia de peso, la cual muchas veces no es percibida por el productor. Para poder detectar esta forma de presentarse la enfermedad y atacarla en el momento preciso que aparece, es necesario establecer un mecanismo rutinario de diagnóstico preventivo.

Por lo general se presenta debilidad y decaimiento, aislamiento de los animales, pelo hirsuto y pérdida de peso, que puede variar en función de la resistencia de cada animal, llegando a observar enflaquecimiento progresivo, hasta hacerse patente un estado caquéctico. También se observa la presencia de diarrea acuosa, profusa y fétida; además de anemia, que se manifiesta en diversos grados de palidez de las mucosas, principalmente ocular y gingival, y la presencia de edemas subglosianos. En casos extremos se puede presentar la muerte de algunos animales, que en la necropsia presentan en el tracto gastrointestinal una gran cantidad de parásitos (Mendoza, y Percedo 1999).

1.7.2 Examen macroscópico de las heces.

El examen de las heces a simple vista proporciona cierta orientación para el diagnóstico parasitológico. Las heces de consistencia más fluida, suelta y pastosa que lo normal, permiten suponer la existencia de una enfermedad parasitaria. El cambio de color que sufren las heces constituye igualmente un signo diagnóstico preliminar en el caso de los estrongídeos. La causa más frecuente de esta anomalía es la hemorragia; cuando esta se produce en la última porción del tracto digestivo, los excrementos son de color rojo brillante, fácilmente reconocible. Muy distinto es el aspecto de las heces cuando la hemorragia se produce en los primeros segmentos del tubo intestinal; en este caso resultan más oscuras y fétidas (Quiroz, 2002). En las heces se pueden observar frecuentemente a simple vista algunos parásitos adultos, y larvas de dípteros del género *Gasterophilus*, proglótides de céstodo, *Áscaris*, *Trichuris*, etc. (Rodríguez *et al.* 2003). En ocasiones se encuentran en las heces estructuras que no siempre son de naturaleza parasitaria, por ejemplo, residuos alimenticios (tallos de plantas, etc.); en la mayoría de los casos se diferencian con facilidad de los estadios de parásitos. El diagnóstico parasitológico no sólo se basa en la identificación de los helmintos expulsados del cuerpo, sino también de los que, como consecuencia de los purgantes y antihelmínticos administrados con el fin de combatir la enfermedad parasitaria, son eliminados en el curso del tratamiento.

1.7.3 Examen microscópico de las heces.

Una característica de los gusanos endoparásitos del ganado es que, al contrario de los ectoparásitos, no se ven y el diagnóstico preciso requiere tomar muestras fecales y estudiarlas al microscopio para detectar huevos típicos y estadios larvarios. Algunas especies son sólo diagnosticables tras el sacrificio y la disección de los órganos. El diagnóstico preciso es trabajoso y exige poder enviar muestras a laboratorios especializados (Junquera, 2010).

El diagnóstico tradicional, se hace mediante el recuento de huevos de nemátodos en las heces, el cual es bastante inexacto y no refleja muchas veces su relación con el estado clínico y fisiológico del animal, sin embargo es muy importante mediante una prueba parasitológica específica, determinar cuáles son los géneros de parásitos involucrados en un caso clínico o en un muestreo poblacional rutinario, ya que no todos los nemátodos causantes de la gastroenteritis parasitaria en vacunos, son igualmente patógenos. Para un diagnóstico adecuado del parasitismo gastrointestinal hay que acudir a otras pruebas de laboratorio clínico como lo son el PCV (Hematocrito), los niveles de albúmina y como medida alterna evaluar el incremento de peso de los terneros (Villar, 2006).

Los huevos en las heces son un factor esencial para emitir un diagnóstico. No obstante, muchos veterinarios o zootécnicos experimentados pueden diagnosticar algunas especies por sus síntomas característicos. En cualquier caso, el diagnóstico correcto es esencial tanto para definir las medidas preventivas en función del ciclo vital de los gusanos que causan los problemas, como para seleccionar los productos antihelmínticos capaces de prevenir las infecciones o de curar brotes repentinos.

El análisis coprológico es un método de diagnóstico práctico y barato que normalmente se realiza *in vivo* (García-Romero *et al.* 2000); sin embargo, tiene el inconveniente de que la eliminación de huevos en las heces no siempre se corresponde con el nivel de infestación del animal y, por tanto, no indica de una forma fiable la intensidad de parasitación; por lo que diversos autores consideran que los resultados de la coproscopía no refleja el número de vermes adultos presentes en el animal afectado, debido a las variaciones en la respuesta inmune del mismo y a las características propias de cada especie parasitaria (Ueno y Álvarez, 1970).

En consecuencia, aunque el análisis coprológico no siempre es representativo a nivel individual, tiene validez como diagnóstico de grupo y puede ser un indicador del nivel de parasitación del rebaño siempre y cuando se analice una muestra representativa de este.

El método de diagnóstico por enriquecimiento es el más empleado para las investigaciones en nemátodos. El objetivo de estas técnicas es concentrar las formas preinfestantes contenidas en una muestra de heces. El mismo se basa en mezclar las heces con una solución de diferente densidad a la de los elementos parasitarios, de tal forma que si la densidad del líquido reactivo es menor, éstos se depositarán en el fondo; por el contrario, si es mayor, flotarán en su superficie.

En el trabajo con estrogilidos gastrointestinales la variante diagnóstica que debe utilizarse es la de solución más densa que los elementos parasitarios, que se denominan flotación. Existen otras técnicas cualitativas como la sedimentación, extensión directa; y cuantitativas como Mac Master (Rodríguez *et al.* 2001, 2003). En el diagnóstico de los estrogilidos las más importantes son la flotación y el Mac Master.

Las técnicas de flotación y sedimentación poseen el mismo principio físico de diferencia de peso específico entre sus componentes (huevos-solución). En el caso de la flotación propiamente dicha se utilizan soluciones con densidades de 1,180-1,230 g/L (solución azucarada de Sheater o solución salina), cuyo objetivo fundamental es determinar la presencia o ausencia de huevos de nemátodos. En este método el nivel de infestación se representa con cruces (+) (Soca *et al.* 2000). Según Rodríguez *et al.* (2003), la presencia de huevos en las heces proporciona una evidencia de que el animal está parasitado; pero si bien grandes cantidades de huevos confirman un diagnóstico, la ausencia de ellos no significa que el animal no padezca una helmintiasis, por ser un método cualitativo. En todo el mundo el conteo fecal de huevos (CFH) es el indicador más empleado para el estudio de las parasitosis gastrointestinales en rumiantes (Ward *et al.* 1997). Obviamente esto se justifica, entre otras razones, porque es un método de poca exigencia tecnológica.

La técnica de Mac Master es el método cuantitativo de mayor difusión y empleo en el mundo. Su principio físico es el mismo que el de la anteriormente descrita, con la diferencia de que se cuentan los huevos que aparecen en las áreas rayadas de la cámara de Mac Master y se estima el número de huevos contenidos en un gramo de heces, mediante un algoritmo matemático que se basa en la cantidad de heces utilizadas, el

volumen de solución salina y las características de la cámara (Arece *et al.* 2002). Estos autores emplearon 3 g de heces, 42 ml de solución salina ($d= 1\ 200\text{ g/L}$) y en estas condiciones cada huevo encontrado equivale a 50 huevos por gramo de heces.

En la mayoría de las circunstancias se ha demostrado que el conteo fecal de huevo (CFH) no siempre refleja los niveles de infestación por nemátodos y, por lo tanto, debe ser usado con mucha precaución para estimar la enfermedad clínica. Los nemátodos no presentan una distribución aleatoria en el tracto gastrointestinal de sus huéspedes, sino una tendencia a estar agregados, con varianza superior a la media (Cabaret *et al.* 1998).

Una de las ventajas de la aplicación de la técnica de Mac Master es que es muy adaptable a las condiciones de cada laboratorio, siempre y cuando se tenga en cuenta el principio de su funcionamiento (Arece *et al.* 2002). En este sentido, es importante señalar que prácticamente cada laboratorio ha modificado la técnica de Mac Master para el conteo fecal de huevos con adaptaciones a sus condiciones.

1.7.4 Obtención de estadios infectantes para la identificación genérica.

Las gastroenteritis parasitarias de mayor importancia en el mundo son causadas por miembros de la superfamilia *Trichostrongyloidea*. Estos agentes etiológicos tienen diferencias sustanciales en cuanto a su patogenicidad y epizootiología. En los nemátodos de esta superfamilia los huevos son segmentados, no embrionados, de cubierta delgada, ovoide o elíptica, que van al pasto con las heces (Soulsby, 1965).

La clasificación genérica a través de la identificación de los huevecillos de estrongílicos de rumiantes (con excepción de *Nematodirus* y *Marshallagia*) resulta muy difícil de realizar, debido a la similitud de estos. Según Reguera y Castañón, (1994) los primeros esfuerzos para identificar los principales géneros de nemátodos a través de los estadios de dispersión datan de 1939, donde la primera clave propuesta fue muy discutida e infructuosa. Desde ese entonces se han presentado diferentes alternativas basadas en

sus características dimensionales (ancho y largo), evolución embrionaria a bajas temperaturas y análisis multidimensionales (largo, ancho, perímetro, área, área polar, etc.). Estos mismos autores proponen un método para la identificación de las especies de estrombilidos basado en una función discriminante que emplea el largo y el ancho del huevo como parámetros para la identificación específica.

La presencia de huevos de los miembros del orden *Strongylida* no garantiza que se ofrezca un diagnóstico genérico exacto. En este caso el rápido desarrollo de los huevos, y unido a ello su similitud morfológica cuando las muestras no son recién colectadas, hacen frecuentemente imposible la correcta clasificación y diferenciación genérica (Rodríguez *et al.* 2003). Lo anteriormente expuesto sustenta el criterio de la poca exactitud de la técnica ovoscópica para la identificación de géneros de estrombilidos. En este contexto se debe utilizar, para una mayor precisión y rigor científico, el método larvoscópico, donde se puede diagnosticar el género del nemátodo mediante la identificación de las L3. Este estadio se puede obtener en el laboratorio al realizar coprocultivos, para lo cual es necesario propiciarles a las heces condiciones de humedad, temperatura y oxigenación. Un elemento importante para este tipo de estudio es la toma de la muestra, la cual debe ser obtenida directamente del recto del hospedero para evitar contaminaciones con nemátodos de vida libre. Además, de lo anteriormente indicado, debe ser transportada en viales refrigerados, pero no por períodos prolongados, ya que esto interfiere en la eclosión de algunos géneros.

1.7.5 Los coprocultivos.

Existen diferentes métodos para la realización de cultivos de los huevos contenidos en las heces; por su aplicabilidad a las condiciones de Cuba y la posibilidad de modificaciones se destacan: el cultivo en placa Petri (Rodríguez *et al.* 2003), el cultivo en tubo de ensayo (Rodríguez-Diego *et al.* 1980) y el método de los frascos (Roberts y O'Sullivan, 1952).

En todos los diagnósticos que se realicen debe incluirse, además del CFH, un estudio de los géneros que lo componen. En las condiciones ambientales los cultivos de heces para

la obtención de las L3 son de mucha aplicabilidad y bajas exigencias tecnológicas. En sentido general, a un cultivo se le debe garantizar una humedad, una temperatura y una oxigenación adecuadas, que posibiliten la eclosión de los huevos que contiene el medio. En los países tropicales se garantiza la recolección de las larvas del tercer estadio a partir de los 10 u 11 días. En determinadas circunstancias los cultivos son infestados por insectos coprófagos, por lo que deben protegerse con una malla o gasa de algodón; también puede ser que crezcan hongos filamentosos que no interfieren en el proceso de desarrollo de las larvas. La puesta en evidencia de huevos de estrongilos digestivos en las heces de los rumiantes significa la presencia de parásitos adultos en su interior; sin embargo, esta información no es suficiente, sobre todo en las estrongilosis gastrointestinales, en las cuales la cantidad de HPG, es de gran valor en la clínica parasitológica, de ahí la importancia del empleo de técnicas cuantitativas de alta sensibilidad (Rojas et al 2007).

1.7.6 Algunas observaciones de carácter práctico.

Para el examen y clasificación de larvas infestantes, conviene iniciar la observación con poco aumento (40 x). De este modo se aprecian mejor: el aspecto general de las larvas, su largo total y ancho, y lo más importante, la proporción entre el largo de la cola de la vaina y el largo total de la larva. Una vez ubicada dentro de uno de los tres grupos (cola larga, mediana o corta), se examina con mayor aumento para observar: forma de la extremidad anterior, existencia de cavidad bucal, forma de la misma, cantidad de células intestinales, terminación de la cola larval y, por último, forma de la cola de vaina larval. Resulta práctico utilizar cubreobjetos de 24 X 40 mm que abarcan un campo más amplio. Colocada una gota del líquido que contiene a las larvas en suspensión, se observa primero el estado en que se presentan, su vitalidad, movimiento, etc. Luego las fija, ya sea por el calor o agregando una pequeña gota de la solución yodoiodurada como indicamos anteriormente, para observar los detalles morfológicos. Las larvas infestantes de parásitos gastrointestinales del vacuno son generalmente más grandes que las de ovino. Las que se recuperan del pasto son, por lo general, de tamaño mayor que las cultivadas en laboratorio. Posiblemente este fenómeno se deba a la selección natural; en



condiciones naturales sobrevivirían solamente las larvas más robustas y resistentes (Niec, 1972).

Para evitar cierta confusión en la interpretación del examen del cultivo de larvas, hay que tomar en cuenta el ciclo biológico de *Strongyloides papillosus*. Del huevo embrionado, depositado por el parásito hembra en el intestino del huésped y expulsado con las heces, eclosiona ya en 4-10 horas, a temperatura de 20-30° C, una larva de primer estado rabadiforme (L 1). Esta puede transformarse, pasando por larva segunda (L 2) en larva infestante (L 3), o bien en forma sexuada. A su vez las formas sexuadas pueden dar origen a larvas infestantes o a una segunda generación sexuada. Se ignoran las causas o condiciones que hacen que unas veces sea mayor la producción de larvas infestantes y otras de formas sexuadas. En los coprocultivos, a los dos o tres días, aparece una de las dos formas o bien las dos simultáneamente (Niec, 1972)

1.7.7 Clasificación de larvas infestantes como complemento de la cuenta de huevos de nemátodos gastrointestinales.

Se cuentan y clasifican las larvas recogidas del cultivo; si el mismo es pobre, el total; si es abundante, unas 200. Se establece el porcentaje de cada especie o género hallado y este porcentaje se relaciona con la cantidad total de huevos por gramo obtenidos en el examen coprológico previo (Mac Master). Niec, (1972). En resultados obtenidos por este mismo autor encontró los valores siguientes:

Resultado de la cuenta de huevos (h.p.g.) = 2.400.

Resultado del cultivo de larvas (porcentaje de cada tipo hallado):

- Haemonchus spp..... 30 %
- Cooperia oncophora.....20 %
- Cooperia spp.....10 %
- Trichostrongylus axei.....15 %
- Ostertagia ostertagi.....15 %





Oesophagostomum spp.....10 %
 100 %

Cálculo de huevos de cada tipo eliminados por gramo de heces:

Haemonchus spp.....720 h.p.g.
 Cooperia oncophora.....480 h.p.g.
 Cooperia spp.....240 h.p.g.
 Trichostrongylus axei.....360 h.p.g.
 Ostertagia ostertagi.....360 h.p.g.
 Oesophagostomum spp.....240 h.p.g.
 2400 h.p.g.

Descripción de larvas infestantes.

A continuación se describen algunas de las larvas infestantes de los nemátodos gastrointestinales más comunes, que parasitan a los rumiantes. Se dan solamente ciertas medidas que se consideran de valor para la clasificación de larvas. Los límites se dan en micrones. Las medidas originales propias, corresponden a material obtenido de animales de la provincia de Buenos Aires, República Argentina (Niec, 1972)

Se describen las larvas infestantes de las siguientes especies:

Familia: Ancylostomidae;

Bunostomum trigonocephalum, Bunostomum phlebotomum.

Familia: Strongyloididae;

Strongyloides papillosus.





Familia: Strongylidae;

Oesophagostomum ssp., Chabertia ovina.

Familia: Trichostrongylidae; Trichostrongylus axei, T. colubriformis, T. vitrinus, Ostertagia ostertagi, O. circumcincta, Cooperia oncophora, Cooperia spp. (C. curticei, C. punctata, C. pectinata, C. zurnabada), Haemonchus contortus (cepa ovina), Haemonchus placei (cepa bovina), Nematodirus filicollis y Nematodirus spp. (N. battus, N. helvetianus, N. spathiger).

Larvas infectantes de Oesophagostomum spp. O. radiatum (Rudolphi, 1803); O. venulosum (Rudolphi, 1809) O. Colombianum (Curtice, 1890).

Larvas de tamaño mediano, provistas de una vaina gruesa y floja, que forma bien visibles ondulaciones. La cavidad bucal recta, de paredes engrosadas. Cantidad de células intestinales características para cada especie. Larvas infestantes cultivan en 7-8 días a temperatura de 22-24° C. Oesophagostomum radiatum (bovino) 16-32 células intestinales.

Medidas mínimas y máximas en micrones

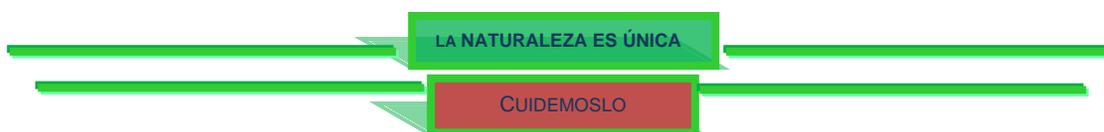
Característica

Largo total 704-857

Largo de esófago 133-160

Largo cola vaina larval 209-269

Larvas infestantes de Trichostrongylus



T. axei (Cobbold, 1879)

Larva de tamaño mediano, sin cavidad bucal. Dieciséis células intestinales. Terminación de la larva propiamente dicha, redondeada. Cola de la vaina larval; corta, cónica, aguda. En temperaturas de 22-24° C se forman larvas infestantes en 6-8 días.

Medidas mínimas y máximas en micrones.

Característica

Largo total (μ)	583-785
Largo de esófago (μ)	138-181
Largo cola vaina larval (μ)	80-110

T. colubriformis (Giles, 1892)

Larva relativamente chica, sin cavidad bucal. Dieciséis células intestinales. La cola de la larva termina en una o dos protuberancias. Cola de la vaina larval muy corta, cónica, recta. En temperatura de 22-24° C se forman larvas infestantes en 7-8 días

Medidas mínimas y máximas en micrones.

Característica

Largo total (μ)	583-749
Largo de esófago (μ)	132-180
Largo cola vaina larval (μ)	85-105

Larvas infestantes de Trichostrongylus vitrinus (Looss, 1905)

Larva de tamaño mediano, sin cavidad bucal. Dieciséis células intestinales. La punta de la cola de la larva con una hendidura semejando una W. Cola de la vaina larval corta, cónica. En temperatura de 22-24° C se forman larvas infestantes en 7-8 días.

Medidas mínimas y máximas en micrones.

Característica

Largo total (μ)	622- 796
Largo de esófago (μ)	145-80
Largo cola vaina larval (μ)	76-118

Larvas infestantes de *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803).

Cepa ovina larva de tamaño mediano, delgada. Cavidad bucal ovalada. En muchos casos a la altura de la cavidad bucal se observa una pequeña plaqueta quitinosa, oscura. Dieciséis células intestinales. Terminación de la cola larval cónica, en muchos casos arrugada. La cola de la vaina larval, que adelgaza gradualmente, termina en una prolongación filamentosa.

Medidas mínimas y máximas en micrones.

Característica

Largo total (μ)	600-805
Largo de esófago (μ)	119-175
Largo cola vaina larval(μ)	119-149

Larvas infestantes de *Haemonchus placei* (Place, 1893) cepa bovina.

Es de tamaño generalmente mayor que la de *Haemonchus contortus*. Morfológicamente no hay diferencias entre ellas, salvo que la cola de la vaina larval de *H. placei* parece ser más robusta y menos latigiforme que la de *H. contortus*.

Medidas mínimas y máximas en micrones.

Característica

Largo total (μ)	625-880
-----------------------	---------

Largo de esófago (μ)	134-170
Largo cola vaina larval (μ)	129-196

2 Coccidiosis en bovinos.

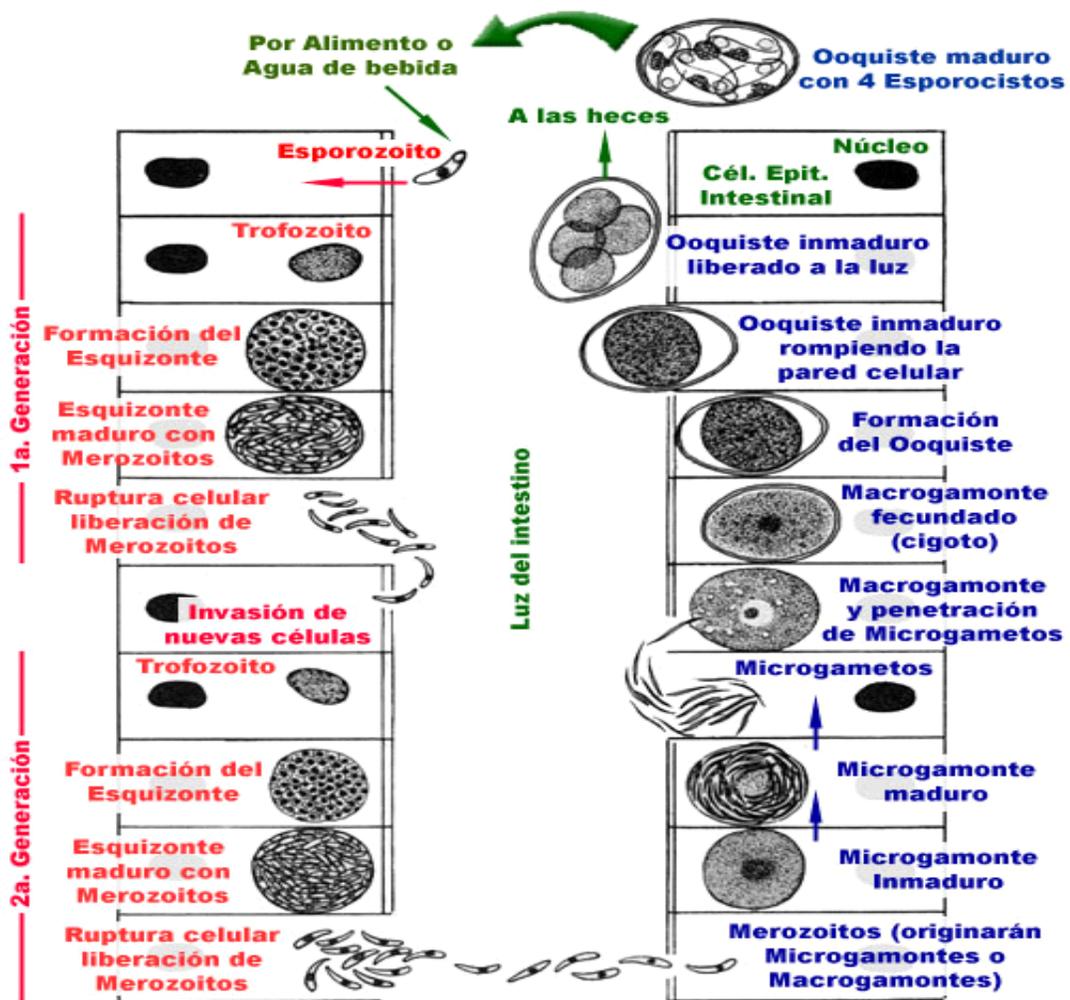
En la clasificación sistemática que hemos adoptado para los protozoarios, la antigua clase Sporozoa recibe el nombre de Clase Sporozoasida, la que a su vez se encuentra constituida por la Subclase Gregarinasina y la Subclase Coccidiasina. Todos los miembros de esta clase realizan vida parasitaria y producen esporas. Durante el desarrollo del ciclo biológico de estos protozoarios que pueden ser directo o indirecto la reproducción estando sexual como asexual (Pardo y Buitrago, 2005).

La coccidiosis en bovinos es una enfermedad parasitaria generalmente aguda causada por la presencia y la acción de los protozoarios del género *Eimeria* en las células intestinales, de las que se conocen 13 especies diferentes, aunque las que se presentan con mayor frecuencia son: *E. bovis*, *Eimeria zurnii*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis*, catalogándose como más patógenas a las dos primeras, que son las responsables de la mayoría de los casos clínicos. Esta parasitosis afecta de forma aguda a los animales jóvenes y a los adultos de forma crónica (Drugueri y Modern, 2002).

Bernal, (2010) considera a la Coccidiosis el Enemigo Oculto de la Ganadería, conceptuándola como una enfermedad parasitaria altamente contagiosa cuyo signo clínico más frecuente y común es la diarrea con sangre, síntoma del que se derivan las diferentes denominaciones con que se conoce comúnmente la enfermedad: diarrea con sangre, diarrea roja, curso negro de los terneros y diarrea prieta, entre otras. Y continúa explicando que la causa de la diarrea es la inflamación grave del tejido intestinal con desprendimiento del epitelio, que ocasiona una severa interferencia del proceso de absorción de nutrientes y el desarrollo de hemorragias que dan origen a los síntomas externos como son heces líquidas con alguna frecuencia acompañada de sangre. En los bovinos afectados en forma severa, se observa diarrea sanguinolenta siendo visibles en ocasiones coágulos y partes de mucosa intestinal; de persistir este cuadro por una o dos

semanas, el animal presenta otros síntomas como anorexia, depresión, deshidratación, tenesmo y pérdida de peso. La muerte puede sobrevenir durante los episodios agudos de la enfermedad o como resultado de complicaciones secundarias frecuentes. Sin embargo, lo más grave es la creencia que esta enfermedad solo afecta a los terneros o animales menores de un año, situación que ha facilitado la colonización por parte del parásito de vastas zonas, ocasionando inmensas pérdidas económicas.

2.1 Ciclo biológico



Fuente: Drugueri y Modern, (2002).

El ciclo biológico de las coccidiosis en rumiantes se desarrolla en dos etapas:

Etapa Asexual

Comprende las fases de esquizogonia y de esporogonia. La primera se desarrolla fuera del organismo hospedador y la segunda dentro del mismo. La Sexual comprende la fase de gametogonia y se desarrolla también dentro del hospedador. En la Etapa Asexual el ooquiste inmaduro, resultante final de la fase sexual, realiza la esporogonia en el medio ambiente. Este ooquiste inmaduro contiene 4 esporoblastos que madurarán originando 4 esporocistos. Este proceso ocurre en un período comprendido entre las 24 a 48 horas de eliminado por la materia fecal pasando a ser un ooquiste maduro. El ooquiste maduro ingresa al organismo hospedador cuando éste lo ingiere junto con alimentos o agua de bebida. Una vez dentro del animal el ooquiste maduro, formado por 4 esporocistos con 2 esporozoítos cada uno, llega a la luz intestinal. Una vez en el lumen los esporozoítos salen del ooquiste maduro y penetran en las células epiteliales del intestino (enterocitos), gracias a un complejo sistema de microfibrillas que existen en su histoarquitectura. Ya dentro de los enterocitos se transforman en trofozoítos, replicándose en forma asexual (mitosis, fisión binaria o división simple) por X cantidad de días, creciendo en número. Finalmente se convierten en esquizontes de primera generación. Estos esquizontes contienen una gran cantidad de merozoítos que son liberados a la luz intestinal a través de la destrucción del epitelio, aproximadamente el día 17 post infestación. Es a partir de este momento cuando empezamos a ver los signos clínicos. Los merozoitos penetran otra vez al interior de las células epiteliales colonizando otra vez la mucosa intestinal. Estos van a repetir otra vez la fase asexual, creciendo en número dentro de las células epiteliales hasta formar esquizontes de segunda generación, formados por merozoítos que van a destruir a las células intestinales una vez que salgan hacia la luz intestinal. Estas generaciones de esquizontes se pueden suceder una tras otra hasta llegar a un punto donde el ciclo biológico se torna sexual. Por lo menos deben pasar primero dos generaciones para poder llegar a iniciarse una fase sexual.

Etapa Sexual

De aquí en adelante los merozoítos pueden transformarse en microgamontes (que originan y contienen los microgametos), o transformarse en macrogamontes (que originan y contienen los macrogametos). Los microgametos y los macrogametos son producto de divisiones meióticas. La unión de los microgametos con los macrogametos dará lugar a la formación de los cigotos y éstos a los ooquistes inmaduros que se convertirán en ooquistes maduros y serán liberados al medio con las heces de los animales, reiniciándose nuevamente el ciclo (Drugueri y Modern, 2002).

2.2 Patogenia.

Hasta el día 17 post infestación no se presenta síntoma alguno. Es recién a partir del día 18 que aparece una fuerte diarrea de color oscuro que más tarde contiene estrías de sangre. Después la diarrea se torna más severa con fragmentos de mucosa intestinal y francamente sanguinolenta. Es importante saber el tipo de la diarrea para poder llegar a un diagnóstico más certero de la enfermedad, ya que logramos con esto diferenciarla de otras enfermedades diarreicas que actúan sobre la misma categoría de animales. Otros síntomas importantes de esta enfermedad son que los animales aparecen tristes, con tenesmo, caídos, con fiebre, anoréxicos y aunque tienen sed, hay deshidratación y debilidad progresiva hasta la muerte. (Drugueri y Modern, 2002).

Lesiones anatomopatológicas.

La lesión primaria es la inflamación y edema de la mucosa intestinal causada por la colonización de los parásitos en este órgano, seguida por la destrucción de las células epiteliales (enterocitos), congestión, formación de falsas membranas, zonas hemorrágicas (mucohemorrágicas) y algunas zonas con denudación de la mucosa. Estos cambios patológicos se producen principalmente en el ciego y el colon (Drugueri y Modern, 2002).

Mucho del daño causado por las coccidias ocurre antes de que las señales clínicas se presenten. Las coccidias crecen dentro de las células intestinales de los animales y causan un daño extensivo al intestino durante su crecimiento. Este daño al intestino reduce la capacidad digestiva, produce diarrea neonatal, y reduce el apetito del ternero (Quigley, 2001).

2.3 Epidemiología.

En cuanto a su epidemiología, los animales más susceptibles son los terneros entre 3 y 6 meses de edad que aún no han adquirido inmunidad. El grado de patogenicidad está regulado por la intensidad del desafío parasitario y por esto brotes enfermedad tienden a estar asociados con terneros mantenidos en condiciones de hacinamiento, alta contaminación fecal del medio y ambientes húmedos y sucios. En general se encuentran infecciones múltiples abarcando más de una especie de coccidia; la mayoría de animales en un grupo adquieren la infección, pero sólo una minoría desarrolla la enfermedad clínica. En infecciones moderadas, luego del primer contacto, se desarrolla una sólida inmunidad específica. Animales más viejos que encuentran la infección por primera vez son generalmente más resistentes y al menos que la descarga sea muy alta, la infección tiende a ser asintomática. Infecciones con pequeños números de ooquistes son sobrepasadas por los animales adultos y terneros más viejos, con el desarrollo de inmunidad. En un grupo de animales, la infección se desarrolla ascendentemente y con ella una sólida inmunidad; por esto se considera que es una enfermedad autolimitante. La introducción de animales susceptibles a un grupo de este tipo puede producir infecciones serias y hasta fatales (Benavides y Romero, 2010).

2.4 Diagnóstico.

Según Drugueri y Modern, (2002) para arribar a un diagnóstico de la enfermedad se debe recurrir en primer lugar a un diagnóstico clínico en el cual es muy importante tener en cuenta que es una enfermedad típica de los animales jóvenes y en hacinamiento, en la gran mayoría de los casos. Se debe determinar cómo y cuando empezó la diarrea (con

relación a la entrada de los animales jóvenes), y los demás síntomas, ya que esto orienta al clínico sobre el curso de la enfermedad, de qué color es y de qué color fue (recordar el cambio de color oscuro a sanguinolento), para poder diferenciarla de otras enfermedades diarreicas. Para confirmar se debe de proceder en el laboratorio a realizar un análisis de materia fecal por flotación (con $Cl Na$) lo cual posibilita la visualización de los ooquistes. Es muy importante la identificación de las especies presentes en la infestación para no cometer el error de diagnosticar esta enfermedad confundiéndola con otras especies de coccidios, evitando así los falsos positivos. Cuando ha ocurrido la muerte del animal se puede visualizar las lesiones a través de la necropsia en el intestino lo cual le otorga al clínico una ayuda importante para arribar con mayor precisión al diagnóstico.

Señalan los autores anteriores que los ooquiste de coccidias se identificarán morfológicamente en base a las siguientes características:

- Ancho y largo
- Forma y color
- Presencia o ausencia de micrópilo
- Grosor de la pared del ocisto y presencia o ausencia de cuerpos residuales y gránulos refáciles.

El resultado de cortes histológicos de las zonas epiteliales afectadas es también de gran valor (Pardo y Buitrago, 2005).

CAPÍTULO II.

3. Principales parasitosis gastrointestinales en la Unidad de Producción Recría Marañones.

3.1 Material y métodos.

La investigación se desarrolló en los meses de octubre y noviembre de 2010 en la Unidad Marañones de la UBPC (Unidad Básica de Producción Cooperativa) Batalla de Peralejo, la cual pertenece a la Empresa Pecuaria La Bayamesa; tiene como objetivo el desarrollo de terneros mestizos hasta finalizar la categoría de añojos (as).

Ubicación geográfica

La UBPC Batalla de Peralejo situada entre los 510 y 511 km longitud oeste y 181 y 182 km latitud norte, municipio Bayamo (Anexo 1).

Precipitaciones medias anuales: 1001-1200 mm.

Temperatura media anual: 25-27°C.

Clima: II – 6(Llanuras y alturas con humedecimiento estacional relativamente estable, alta evaporación y altas temperaturas).

Diseño metodológico.

Muestra a investigar:

La unidad cuenta con un total de 53 animales, de los cuales se investigaron 50. La muestra fue calculada mediante el Software de cálculo epidemiológico Winepiscope 2.0, para una prevalencia esperada del 50%, una precisión de 5% y una confiabilidad del 95%.

La investigación se realizó sobre un diseño epidemiológico transversal, donde solamente conformó un grupo de 50 animales a los cuales se les práctico un muestreo para determinar los niveles de infestación (hpg) por CFH, a cada animal se le realizaron varias mediciones:

Edad, sexo, condición corporal (la cual se efectuó a través de método de (Jones, Coleen. 1997), estimación del peso vivo por el método de QUETELET (1999) citado por (Zalapa, 2009), lo cual implica la medición del perímetro torácico (PT), y la longitud del cuerpo. Lo cual se efectuó con una cinta métrica de 2,5 m comercial. Estas dos últimas mediciones se efectuaron sobre 30 animales seleccionados al azar.

La selección de los animales a investigar se efectuó por el método probabilístico sistemático y se practicó en el momento de salida de los animales al pasto. La fracción de muestreo fue de 1.

Análisis de laboratorio

El análisis de laboratorio se desarrolló en el laboratorio de parasitología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”:

Técnica de Mac Master (cuantitativa).

Se pesaron 2 g de heces fecales después de haber homogeneizado bien las muestras. Luego se llevaron a un mortero y se mezclaron bien con 60 ml de solución salina de CINa.

Se pasó la suspensión a través de un tamiz de malla fina a un beaker de 60 ml, apretando el residuo cuidadosamente hasta completar los 60 ml.

Se procedió a agitar la suspensión por medio de vigorosos y repetidos cambio de un beaker a otro, para obtener una distribución homogénea de huevos.

Inmediatamente por medio de una pipeta Pasteur se llenaron las cámaras de conteo de la célula teniendo la misma ligeramente inclinada.

La célula utilizada tiene dos cámaras, cada una tiene una superficie de 10x10 mm y un espacio de 1,5 mm entre cámara y la lámina que la cubre, por lo que puede contener 1,5 ml de suspensión cada una de la cámaras, Al sumar los huevos o quistes observados para cada especie o géneros de parásitos, en cada cámara se obtiene un valor que es multiplicado por 100 que representa el factor de corrección.

El resultado representa el número de huevos por gramos de heces fecales.

Interpretación de los resultados de forma cuantitativa:

Los resultados de la investigación son los mismos que lo de la técnica de flotación, solo de forma cuantitativa por ejemplo:

1 huevo de Strongylata significa 100 huevos por gramos de heces fecales (hpg).

1 huevo de Eimeria significa 100 hpg.

1 huevo de cestodo significa 100 hpg.

De 100 a 500 huevos se considera una infestación leve.

De 500 a 1000 huevos se considera una infestación moderada.

De 1000 o más huevos se considera una infestación intensa y se tomarán las medidas igual que para el método de flotación cualitativa.

Técnica de coprocultivos.

Esta técnica se fundamenta en que para el caso de los Strongylatas y *S. papillosus* el rápido desarrollo de los huevos y unido a esto la variabilidad morfológica de los huevos del primer grupo, hace frecuentemente imposible la correcta clasificación y diferenciación genérica. La técnica ovoscópica sustenta el criterio de poca exactitud debiéndose utilizar para una mayor precisión y rigor científico el método larvoscópico, donde se puede diagnosticar el género del nemátodo mediante la identificación de las larvas infestivas. La L_3 se puede obtener en el laboratorio realizando coprocultivos, donde la fase exógena ya descrita se puede efectuar. Para esto es necesario propiciarles a las heces tres condiciones de suma importancia: humedad, temperatura y oxigenación.

Diferentes métodos de coprocultivos han sido descritos para esto el más usado es:

En placas petri:

En una placa petri, se depositan 20 g de heces fecales el cual se le agrega carbón mineral para evitar el crecimiento de hongos y para que ayude a romper la estructura compacta de la materia fecal y facilite la aeración de los estadios preparásitarios presente en ella.

El cultivo debe de mantenerse húmedo y la temperatura de incubación debe estar entre 28 ó 30° C.

Las placas se mantuvieron cerradas y se removían diariamente con una espátula para garantizar la aeración.

A los 10 días las heces se colocaron en una copa encima de una malla plástica, se le agregó agua a 39° C hasta que el nivel superior de la misma se puso en contacto con la parte inferior, la cual quedó fuera del agua la 2/3 parte de la malla..

Al día siguiente se extrae la maya de la copa y las larvas quedan en el fondo de la misma la cual se obtienen con una pipeta y se depositan en un vidrio reloj su conteo e identificación.

La identificación se realizó a través de la clave utilizada por Del Valle, (1975) quien toma como elemento diferencial la proporción que existe entre la longitud de la cola y la longitud de la vaina

Una vez obtenido los resultados se calculó:

La extensidad de invasión en la muestra investigada de diferentes parasitosis según CFH, porcentajes de huevos encontrados (CFH) por especies. Porcentajes de hembras y machos afectados por parásitos diagnosticados, así mismo condición corporal y estratos etarios.

Además se verificó el efecto de los niveles de infestación sobre el peso vivo, para lo cual se crearon con los resultados del CFH, tres grupos: 100-500 hpg, de 500-1000 hpg y más de 1000 hpg. Se comprobó además el efecto de los niveles de infestación sobre la condición corporal, el efecto de la edad sobre el HPG igualmente el sexo.

Análisis estadístico.

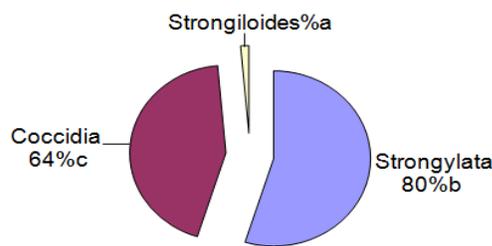
Se utilizó una prueba de hipótesis de Z para la comparación de dos proporciones y dos promedios, se consideró significativo cualquier valor de $p \leq 0,05$. Para evaluar el efecto de los niveles de infestación (hpg), sobre el promedio de peso vivo, los datos se agruparon en dos clases, 100-1000 hpg donde normalmente se agrupan niveles de infestación de bajo a media, y más de 1000, los cuales se consideran como altas.

Para la comparación de los promedios la serie original de hpg (huevo por gramos) fue transformada para lograr la homogeneidad de la varianza y el ajuste de la distribución normal a través de la fórmula propuesta por Arece (2005), $\log_{10}(X + 1)$, para lo cual se aplicaron las pruebas de Bartlett y la no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov ($P \leq 0,05$). En los cuadros donde se presentan los promedios se hace a través de la media geométrica la cual se obtuvo mediante las retransformaciones (media geométrica) por el procedimiento siguiente: (media geométrica = $(10^x) - 1$) (Smothers *et al.* 1999) (resultados presentados en las tablas 2, 3 y 4).

3.2 Resultados.

En el gráfico 1. Se observan los porcentajes de Géneros de parásitos determinados a partir del diagnóstico por CFH. Existe una significativa mayor cantidad de animales afectados por Strongylata 80%, el cual difiere para $p \leq 0.05$ del resto. En segundo orden de importancia se identificaron ooquiste de Coccidia 64% y Strongiloides 2%.

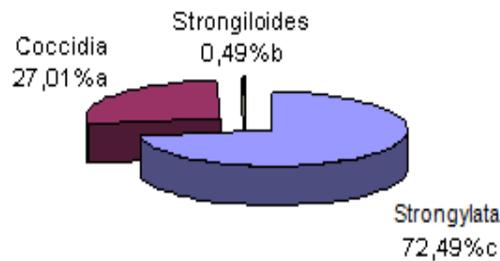
Gráfico 1. Extensidad de invasión de parasitosis gastrointestinales determinadas por CFH.



Subíndice distintos difiere para $p < 0.05$

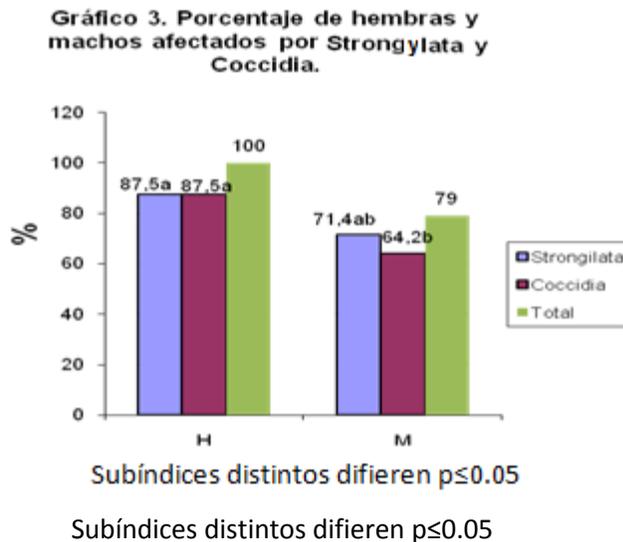
Del total de huevos (.....), de Coccidia en el gráfico 2, se muestra que predominaron con un porcentaje mayor y significativamente diferente para $p \leq 0.05$ los pertenecientes a Strongylata (72,49%).

Gráfico 2. Porcentajes de huevos encontrados en CFH por suborden.



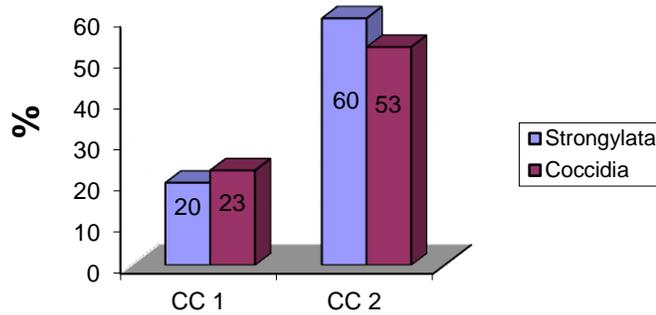
Subíndice distintos difieren para $p < 0.05$

Al evaluar el porcentaje de hembras y machos afectados por diferentes parasitosis (se desestimó strongiloides, porque solo se diagnosticó en un animal) se observa en el gráfico 3 los porcentajes de hembras y machos afectados por los diferentes subórdenes identificados, dentro de cada sexo no existe diferencias significativas entre estos, solo se observan diferencia en el caso de los Coccidios para $p \leq 0.05$, donde se observa un mayor número de casos en las hembras, igualmente al evaluar el total de individuos en cada sexo pues este último resultó ser el más afectado, los machos investigados solo un 79% mostraron diferentes niveles de infestación por parásitos gastrointestinales antes señalados.



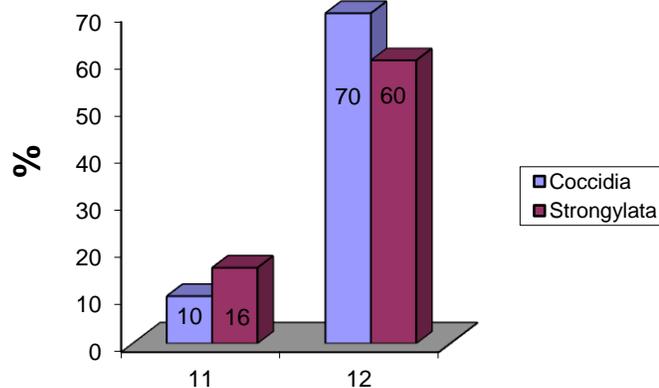
Un efecto similar se observa cuando se obtuvo los porcentajes de animales afectados por diferentes parasitosis según la condición corporal, de la cual se encontraron solo dos categorías de las cinco que otorga el método (condición corporal 1 y 2) y señalar que las más bajas. Sin embargo se observa en cada grupo similares resultados, de igual forma los totales por cada grupo no muestran diferencias significativas $p > 0.05$ (gráfico 4).

Gráfico 4. Porcetajes de afectados por diferentes parásitos según condición corporal.

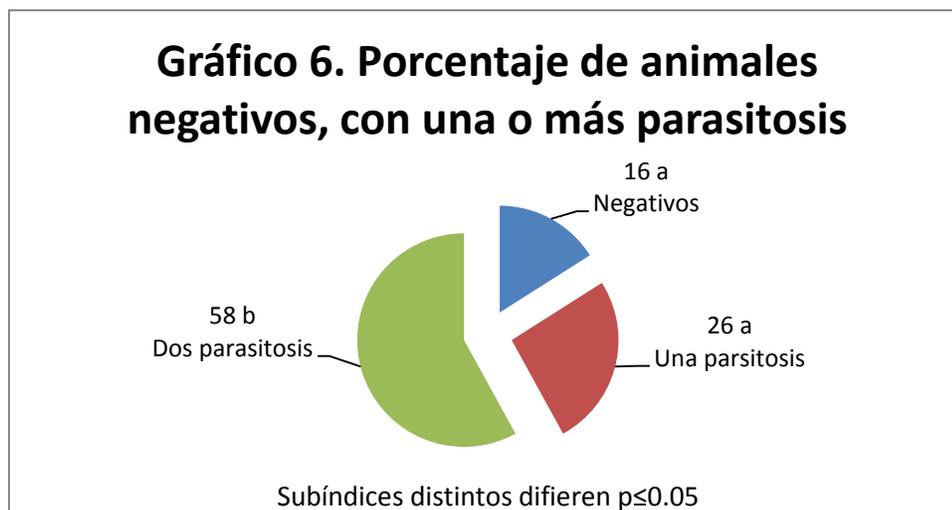


Con respecto a la edad de los animales investigados esta fluctuó entre 11 y 12 meses, lo que se corresponde con el objeto productivo de la unidad. Los porcentajes de diferentes parasitosis encontradas en estos estratos etarios, son similares (gráfico 5), es interesante observar el cambio que se produce en el patrón de extensidad de las parasitosis, en los animales de 11 meses se encuentra más extendida los Strongylata y en los de 12 meses las Coccidias.

Gráfico 5. Porcentaje de afectados por diferentes parásitos según edad en meses.



El 16 % de los animales investigados resultaron negativos, al 26% se le diagnosticó una parasitosis y un grupo más importante el 58% presentó dos parasitosis gráfico 6, el cual fue diferentemente significativo del resto. Esto es resultado de un manejo inadecuado en el control de las mismas en el hato.



Para la valoración del efecto de los niveles de infestación sobre el peso vivo de los animales, se establecieron dos grupos luego de conocer los resultados como se expone en material y métodos. Sin embargo para ninguna de las evaluadas se observaron diferencias en los pesos promedios de los animales. No obstante es importante señalar que se observan para ambas parasitosis promedios inferiores para infestaciones altas (cuadro 1).

Cuadro 1. Niveles de infestación (por CFH) y su efecto sobre el peso vivo.

Parasitosis	Niveles de infestación	Promedio de peso kg	p
Strongylata	100-1000	86,51364	0,404897
	+ de 1000	81,56412	
Coccidia	100-1000	86,38530	0,516652
	+ de 1000	78,15990	

Se encontraron en los animales investigados solo dos niveles de condición corporal (1 y 2), los promedios de huevos por gramos de heces fecales para ambas parasitosis no muestran diferencias significativas. Aunque en el caso de Strongylata los que tuvieron una condición corporal de uno mostraron un mayor promedio de hpg. Para las Coccidias los valores de hpg fueron similares (cuadro 2).

Cuadro 2. Niveles de infestación (por CFH) y su efecto sobre la condición corporal.

Condición corporal	Parásito	Media geométrica (hpg)	p
1	Strongylata	1046.12	0.3201
2		869.96	
1	Coccidia	397.10	0,9269
2		406.38	

En los animales investigados solo se encontraron dos estratos etarios (11 y 12 meses), lo que se corresponde con el fin productivo de la unidad, los promedios de hpg para ambas parasitosis no muestran diferencias significativas, aunque es notorio que en ambos casos los de mayor edad es menor el número de hpg (cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la edad sobre el HPG.

Parásitos	Edad 11 meses	Edad 12 meses	P
Strongylata Media/Media geométrica	1121.01	890.25	0,666876
Coccidia Media/Media geométrica	500.18	379,18	0,320154

En los machos se observó un promedio mayor de hpg, sin embargo no fueron significativos (cuadro 4), para ambos casos.

Cuadro 4. Efecto del sexo sobre el HPG.

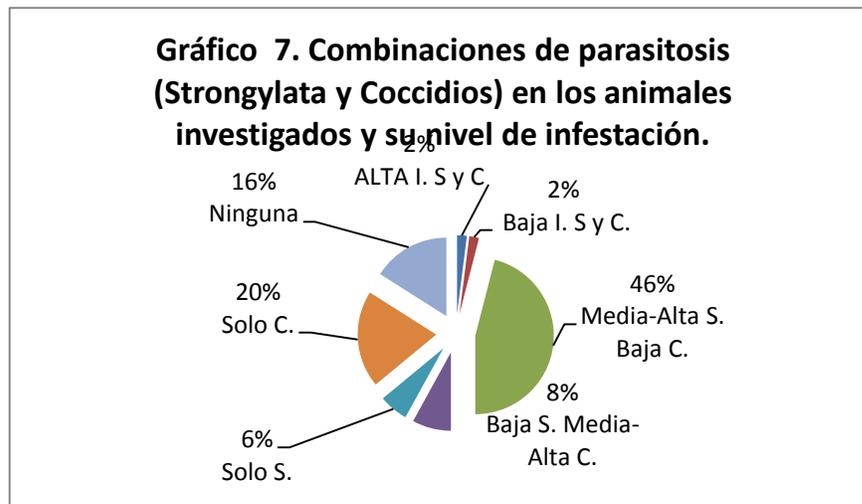
Parásitos	HEMBRAS	MACHOS	P
Strongylata Media/Media geométrica	811.83	1070.51	0,435926
Coccidia Media/Media geométrica	362.07	466.73	0,29162

En el cuadro 5, se muestran el número de animales y los niveles de infestación en la muestra investigada para Strongylata y Coccidia. En los primeros no existe diferencia significativa entre el porcentaje de animales con una alta infestación, más de 1000 hpg y los que poseen entre baja-moderada, aunque se observa un menor porcentaje de animales con alta infestación. No así lo observado en el caso de los Coccidios, donde solo un grupo bastante reducido presentan niveles altos de infestación (8%) en este caso si existen diferencias significativas para $p \leq 0.001297$ (cuadro 5).

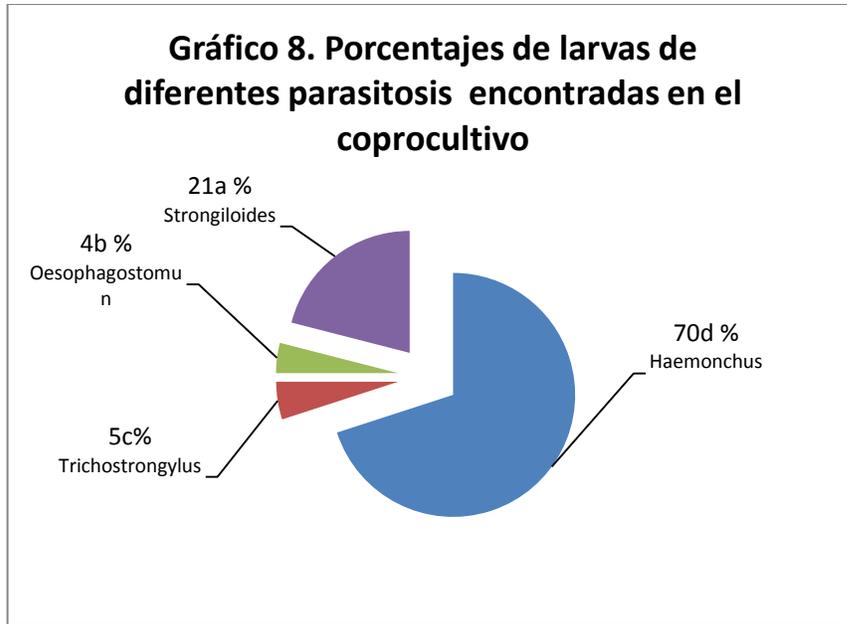
Cuadro 5. Porcentajes de animales con infestaciones baja-moderada y alta, en la muestra investigada.

Niveles de infestación	Strongylata	Coccidia
Infestación baja-moderada (100-1000)	44%	56%
Alta infestación (+ 1000)	32%	8%
p	0,467439	0,001297

En el gráfico 7, se muestran los porcentajes de animales que 1 o más de un parasitosis de los subórdenes identificados por oviscopía y sus niveles de infestación. Predominan los animales (46%) con infestaciones medianas a altas por Strongylata y baja por Coccidios. Un 20% de los animales solo presentó infestaciones por Coccidios. Un 16% no presentó ninguna parasitosis. En el 8% se observó bajos niveles de infestación por Strongylata y de mediana a alta de Coccidios.



Los porcentajes de parasitosis encontradas a través de la identificación de larvas obtenidas mediante el método de coprocultivo se muestra en el gráfico 7, donde el *Haemonchus ssp*, representa el tipo más predominante, un 70%, luego sigue en nivel de importancia los *Strongiloides* 21%, de esta forma *Trichostrongylus* 5% y *Oesophagostomun* 4%. Todos los valores mostrados difieren significativamente para $p \leq 0.05$.



Subíndices distintos difieren $p \leq 0.05$

3.3 Discusión

El suborden Strongylata se identificó por ovoscopia en un 80% de los animales investigados valor superior y diferente significativamente al 64% encontrado de Coccidios y 2% de Strongiloides. En diversos trabajos de investigación se ha llamado la atención sobre los principales grupos de parásitos gastrointestinales que afectan a los bovinos; en las investigaciones de Villar (1997) y Benavides y Romero (2010), describen los géneros más importantes en los rumiantes concluyendo que: *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* son considerados como los más relevantes desde el punto de vista patológico y epidemiológico, estos parásitos se encuentran dentro del suborden que más se identificó en este trabajo. La alta extensidad de invasión puede estar explicada entre otros elementos por el pobre control antiparasitario que se realiza en la unidad, tanto en los animales como en el medio.

En México, Rodríguez et al. (2001), revisaron los archivos del laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, de marzo de 1984 a diciembre de 1999, para estimar la “*Frecuencia de parásitos gastrointestinales en animales domésticos diagnosticados*”, y encontraron en bovinos una mayor frecuencia para Strongylida (60.64%) y coccidia (71.57%). Por lo que se encuentran similitudes en los tipos de parásitos encontrados (gráficos 1 y 2), no así en la frecuencia, lo que a nuestro juicio está determinado por el lugar donde se efectúa la investigación; este trabajo se desarrolló con bovinos en pastoreo.

Otro trabajo realizado en terneros en México pero en la región Tierra Caliente del estado de Guerrero, Trópico seco, en el 2004 durante los meses de julio a octubre, encuentran géneros de parásitos ubicados dentro del suborden Strongylata identificado por ovoscopia en este trabajo, como son los géneros *Haemonchus spp.*, *Cooperia spp.*, *Oesophagostomum spp.* y *Trichostrongylus spp.*, con lo que se coincide en este trabajo (Pérez et al. 2006).

Los porcentajes de hembras y machos afectados por diferentes parasitosis son muy similares lo que se puede observar en el Gráfico 3. Dentro de cada sexo los subórdenes encontrados de parásitos gastrointestinales no muestran diferencias significativas, sin embargo entre sexos existen cuando se comparan el porcentaje de animales afectados por Coccidios. Además el total de hembras resulto infestadas mientras que en los machos solo un 79%. Pérez et al. (2006), no observó efecto del sexo en la prevalencia parasitaria ($P > 0.05$) en su trabajo los machos y hembras tienen 75.3% y 75.7% de prevalencia, que representa 116 y 147 machos y hembras positivas respectivamente. No obstante para los géneros de parásitos que él encontró, tampoco en este trabajo se encuentran diferencias (suborden Strongylata), lo cual coincide además para estos géneros con Zavala, (1995) que no encontraron diferencias significativas entre hembras y machos. Las discrepancias provienen del suborden Coccidios (Gráfico 3).

En el gráfico 4 al evaluar la condición corporal en los animales afectados por diferentes parasitosis, no se observó diferencias significativas. Es digno señalar que en general los animales llegan a esta edad con un desfavorable desarrollo de lo cual es testigo que solo se contabilizaron en las muestras estudiadas resultados de 1 y 2, las más bajas. Los efectos de las parasitosis sobre el desarrollo general de los animales, ha sido valorado por Entrocasso (1988), quien argumenta que en Argentina los parásitos gastrointestinales generan múltiples trastornos digestivos y metabólicos en los animales que resultan en una baja productividad; principalmente una menor ganancia de peso en los terneros. Describe pérdidas subclínicas en la ganancia de peso en animales jóvenes de alrededor de un 20% (15 a 40Kg.), por animal y por año de pastoreo. En este trabajo aunque no se presentan estimaciones de pérdidas de pesos vivo, se determinó en 30 animales su condición corporal de los cuales el 40% presentaron condición corporal 1 es decir animales extremadamente flacos y el resto (60%), presentaron condición corporal 2. Por lo que las consecuencias negativas sobre el organismo animal también son evidentes en nuestras condiciones. Añade además junto a otros autores (Garriz et al. 1987, Suárez y Bedotti, 1991) que las lesiones parasitarias provocan trastornos metabólicos y reducción del apetito que conllevan no solo a una menor ganancia de peso, sino también a diferencias en la composición corporal de los animales crónicamente parasitados. Al afectar la

digestión y el metabolismo de proteínas se reduce la síntesis y deposición muscular. Del mismo modo se ve afectados el metabolismo energético y mineral en detrimento de la deposición grasa y ósea respectivamente. Estos cambios generan un menor rendimiento del animal debido a la reducción de la deposición de músculo y grasa y al aumento de tamaño del tubo digestivo inducido por las lesiones parasitarias. Hay que agregar además que los resultados mostrados en este trabajo con respecto a la condición corporal, no solo son responsabilidad de las parasitosis diagnosticadas, sino además de un pobre sistema de manejo y alimentación, el cual se basa en pastoreo semiextensivo, el horario de comienzo del mismo es a de 5:30 am- 6:00 am, donde los pastos están muy húmedos por la neblina que es intensa en esta región —lo cual favorece la infestación parasitaria—, con pastos naturales de muy baja calidad nutricional, poca disponibilidad de agua, no uso de concentrados.

En la cría de novillas con destino a la reproducción, aunque es preciso señalar que no se corresponde con la misma categoría, el efecto de los parásitos sobre la ganancia de peso es similar al indicado para los animales de invernada pudiendo observarse diferencias de peso de entre 42 y 54 Kg.; situación que afecta el desarrollo corporal y la actividad reproductiva (Descarga et al. 1988; Fernández et al. 1994).

La edad se ha señalado como un elemento que condiciona la presentación de parasitosis, resultando más importante para algunos estratos etarios, no obstante en este trabajo no se encontraron diferencias significativas, lo cual debe ser resultado de la poca diferencia en edad de los animales trabajados 11 y 12 meses, quizás si se trabajará con estratos muchos más amplios se podrían encontrar resultados diferentes. Según Baeck y Jiménez (2000) el hecho de que las parasitosis gastrointestinal afectan al ganado en sus estadios juveniles con mucha más intensidad provoca pérdidas que deberán ser muy tenida en cuenta por el productor que recría las hembras de reposición, por ser esta una categoría muy susceptible puede llegar a producirse una alteración no sólo del resultado económico sino también reproductivo de dichas hembras. Algunos trabajos señalan la repercusión de estas enfermedades en diversas edades. Steffan y Fiel, (1994) aducen que las novillas de 15 meses parasitadas presentan al tacto un menor desarrollo de los órganos genitales y

falta de madurez sexual que las hace no aptas para el servicio. En sistemas con servicio de 27 meses las novillas con buen peso y madurez sexual, pueden ver afectado, a consecuencia de la parasitosis, su desarrollo óseo especialmente a nivel del área pélvica cuya reducción genera un mayor índice de partos distócicos. Rojas et al. (2007), al evaluar esta misma variable pero en otra especies — ovinos— encontró los mismos resultados a pesar de que utilizó rangos más amplios —menores de un año y mayores de un año—.

El porcentaje de animales negativos es de un 16%, en el 58% por ovoscopia se diagnosticaron dos parasitosis —presencia de dos subórdenes, Strongylata y coccidios—, y el 26% solo presentó un solo suborden — solo Strongylata, o solo coccidios—. Lo cual es sinónimo de un pésimo sistema de control de las parasitosis gastrointestinales y su prevención.

Aunque no se observaron diferencias significativas entre el peso vivo en animales con distintos niveles de infestación de hpg, en ambos casos se observan promedios de peso vivo inferiores para infestaciones altas (cuadro 1). En comentarios anteriores se han tratado elementos sobre las consecuencias en el desarrollo de los animales de las parasitosis gastrointestinales.

Al igual que los porcentajes de animales con condición corporal 1 y 2, al evaluar los promedios de hpg no se encontraron diferencias significativas. Aunque es preciso señalar que en el caso de Strongylata los que tuvieron una condición corporal de uno mostraron un mayor promedio de hpg. Para las Coccidias los valores de hpg fueron similares (cuadro 2). Los trastornos tanto orgánicos como de desarrollo se abordaron arriba. Resultados también similares se encontraron al evaluar la edad (11 y 12 meses) y el promedio de hpg, los promedios cuales para ambas parasitosis no muestran diferencias significativas, aunque es notorio que en ambos casos los de mayor edad es menor el número de hpg (cuadro 3).

En este trabajo no se encontró diferencias significativas en el promedio de hpg en animales de diferentes sexos, las medias geométricas se presentan en el cuadro 4.

Resultados que no difieren a los encontrados por Pérez et al. (2006), en México, al evaluar el efecto en el número promedio de hpgh donde los machos tuvieron 866.2 y las hembras 707.6, sin mostrar diferencias significativas, en este trabajo también los machos mostraron los mayores promedios. Elementos que coinciden también con Zavala, (1995) que no encontraron diferencias significativas entre hembras y machos.

Una de las características de las poblaciones parasitarias es que se encuentran sobredispersadas en el seno de la población de hospedadores. Es decir, al interior del rebaño sólo unos pocos albergan las mayores cargas parasitarias y son los que constituyen la fracción de animales acumuladores de parásitos (Morales et al. 1992). Esto limita el uso de la prevalencia observada para estimar la intensidad de la infección, debido a la no existencia de una relación lineal entre ambas variables, aunque no le resta importancia como información epidemiológica por su relación dependiente con la fracción de animales acumuladores de parásitos al interior del rebaño y debido a que el porcentaje de animales infestados se incrementa cuando el porcentaje de bovinos con infecciones severas aumenta. En el cuadro 5, se muestra la característica comentada; el porcentaje de animales con niveles de infestación alta para Strongylata y Coccidios, es de 32 y 8% respectivamente, para el segundo caso con diferencias significativas, por lo que se coincide con los autores anteriores. Se añade además en el gráfico 7 los porcentajes de animales que presentan una o más parasitosis de los subórdenes identificados por ovoscopía y sus niveles de infestación. Predominan los animales (46%) con infestaciones medianas a altas por Strongylata y baja por Coccidios. Un 20% de los animales solo presentó infestaciones por Coccidios. Un 16% no presentó ninguna parasitosis. En el 8% se observó bajos niveles de infestación por Strongylata y de mediana a alta de Coccidios. Es muy interesante el hecho de que solo el 2% de los animales mostró alta infestación por ambas parasitosis, en el resto siempre predominó alguna Strongylata o Coccidios.

Pérez et al. (2006) determina los géneros más frecuentes encontrando al *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp., *Oesophagostomum* spp. Y *Trichostrongylus* spp., siendo los de mayor prevalencia ($P < 0.05$), *Haemonchus* spp. Y *Cooperia* spp. Con 85.71 y 71.42% respectivamente y en menor prevalencia los géneros de *Oesophagostomum* spp. y

Trichostrongylus spp. con 52.38 y 38.09% respectivamente. En este trabajo se coincide parcialmente con estos autores encontrando en primer lugar el *Haemonchus spp* (70%), *Strongiloides spp* (21%), *Trichostrongylus spp* (5%) y *Oesophagostomum spp* (4%). También se coinciden con otros autores Zarate, (1994) que en Tamaulipas, México, identificó los géneros y prevalencias de *Haemonchus spp* con 75%, *Trichostrongylus spp* con 3%, también, Gaxiola, (1998) en Culiacán, Sinaloa encontraron mayor prevalencia del genero *Haemonchus spp.* con el 31%, y Zavala, (1995) en la región de Tierra Caliente en época seca que reportan para *Haemonchus spp.* la mayor prevalencia con 49.12% en ganado bovino. También Fader y Descarga, (2001) encontraron que en terneras en primavera tuvieron un predominio los géneros *Haemonchus* (38-68%). Fernández, (1984); Santamaría *et al.* (1995) y Torres *et al.* (1995) plantean que los parásitos del orden Strongylida que afectan a los rumiantes es el género *Haemonchus* el reportado con mayor frecuencia tal vez se debe a que las larvas del género *Haemonchus*, pueden sobrevivir a repetidas desecaciones y rehidrataciones y que muchas de esas larvas desecadas vuelven a ser infestantes cuando vuelve la humedad o el rocío.

3.4 Conclusiones.

- A los subórdenes Strongylata y Coccidios corresponden las parasitosis gastrointestinales que afectan a los bovinos (terneros) de la unidad Recría Marañones. Se determinó con una mayor prevalencia el género Haemonchus spp.
- La extensidad de invasión de las parasitosis gastrointestinal identificadas en la Unidad Recría Marañones es alta, existiendo además un número elevado de animales poliparasitados y con una muy deteriorada condición corporal.



2.5 Recomendación.

- Continuar con los estudios de identificación de las parasitosis gastrointestinales en los bovinos de la unidad hasta llegar al nivel de especies.