

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS VETERINARIAS



“IDENTIFICACIÓN DE HELMINTOS EN ALPACAS (*Lama pacos*) PROVENIENTES DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA”

TESIS

Para optar el Título de Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentada por el Bachiller

CARLOS ANTONIO RONCAL NARVÁEZ

Asesor: Dr. Teófilo Severino Torrel Pajares

CAJAMARCA - PERÚ

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las doce horas y quince minutos del día 19 de diciembre del dos mil trece, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias "**César Bazán Vásquez**" de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada "**IDENTIFICACION DE HELMINTOS EN ALPACAS (*Lama pacos*) PROVENIENTES DE LA PROVINCIA DE CAJAMARCA**", presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **Carlos Antonio Roncal Narváz**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: Aprobar la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de DIECISEIS (16).

Siendo las trece horas del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


M.Cs. M.V. ABEL MELCHOR GARCÍA BAZÁN
PRESIDENTE


M.Sc. M.V. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
SECRETARIO


M.Sc. M.V. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, a quien agradezco mi existencia, quien es el autor de mi vida, a María la buena Madre, que es la arquitecta de mi corazón y nunca me ha dejado solo, mostrándome siempre la manera de tener los brazos abiertos listos para quien necesite tomarlos.

A mis padres, quienes han mantenido viva la esperanza de este acto, quienes con su amor y voluntad confiaron siempre en este humilde hijo.

A Diana, mi esposa, quien llegó a mi vida para ser mi eterno complemento, acompañándome por cada uno de los difíciles caminos que nos ha tocado andar, siempre juntos de la mano.

A Danna y Katty, mis hijas, que son el regalo más grande que Dios nos ha dado, sumiendo nuestras vidas en el deleite infinito de sus sonrisas, creando con ellas una luz infaltable que ilumina nuestro camino día a día.

A Pepe, mi hermano, quien para mí será por siempre, un compañero de esta vida, ansiando siempre caminar juntos los complicados caminos de esta vida.

A Víctor y José, por haberme mostrado que la esperanza siempre está en nuestro corazón, sin importar lo difícil que parezca un problema o aun cuando no podamos ver la solución.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a mi Asesor de Tesis Dr. Teofilo Torrel Pajares, por su invaluable apoyo y dirección en la ejecución y culminación del presente trabajo, por entenderme y apoyarme en los momentos más difíciles por su vocación de investigador y maestro.

Deseo también expresar mi agradecimiento:

- Al Dr. Juan de Dios Rojas Moncada.
- A la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca y a su plana docente por brindarme sus conocimientos y por permitirme realizar mis estudios en esta prestigiosa facultad.
- Al personal que labora en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria.
- A mis amigos: Gerardo Briones, Wagner Bardales, Ronnie Sánchez y Jhony Roncal, por su invaluable apoyo y compañía.
- A mis eternos compañeros de la vida, Jorge Saenz, Mario Pasco, Antonio Basauri, Luis Vásquez y Oscar Sánchez, con quienes los lazos de amistad y hermandad permanecerán para siempre.

RESUMEN

Este estudio parasitológico se realizó en el Camal Municipal de Cajamarca durante los meses de Agosto y Septiembre del 2012 con el fin de determinar los helmintos presentes en las alpacas comercializadas en Cajamarca, logrando los siguientes resultados: De las 10 alpacas sacrificadas, 09 resultaron positivas a la infección por helmintos (90.0%), y solamente 01 negativa a la infección por helmintos (10.0%). En la infección según los géneros de helmintos encontrados, se obtuvo: *Nematodirus sp* (70.0%), *Bunostomum sp* (50.0%), *Trichuris sp* (40.0%), *Moniezia sp* (30.0%), *Ostertagia sp* (30.0%), y *Trichostrongylus sp* (20.0%). De las 09 alpacas positivas a la infección por helmintos, 08 presentaron infecciones mixtas (88.9%), mientras que sólo 01 (11.1%) presentó infección simple, es decir infección por un solo género de helmintos. De las infecciones mixtas que tuvieron mayor frecuencia, fue la asociación de 02 géneros en la infección representando un 50.0%, siendo los géneros encontrados con mayor frecuencia en asociación *Nematodirus sp* – *Bunostomum sp* (25.0%). De acuerdo a la edad se encontró que los grupos comprendidos entre 24 – 28 meses, 28 – 32 meses y 32 – 36 meses presentaron el 100.0% de infección, mientras que el grupo comprendido entre 40 – 44 meses de edad presentó un 75% de infección. En relación a la ubicación de los helmintos en las alpacas positivas a la infección (09), se encontró que el 33.3% presentaron helmintos en el Abomaso, 88.9% presentaron helmintos en el Intestino Delgado y 44.4% presentaron helmintos en el Intestino Grueso.

PALABRAS CLAVE: Alpacas, Helmintos.

ABSTRACT

This study parasitic had total success in the municipal Slaughter house of Cajamarca during the months of August and September of the 2011 with the aim of determining the present helminths in the alpacas commercialized in Cajamarca, achieving the following results: Of the 10 sacrificed alpacas, 09 came out positive to the infection for helminths (90.0 %), and only 01 negative to the infection for helminths (10.0 %). In the infection according to the kinds of found helminths, it was obtained: Nematodirus sp (70.0 %), Bunostomum sp (50.0 %), Trichuris sp (40.0 %), Moniezia sp (30.0 %), Ostertagia sp (30.0 %), and Trichostrongylus sp (20.0 %). Of the 09 positive alpacas to the infection for helminths, 08 presented mixed infections (88.9 %), while only 01 (11.1 %) presented simple infection, that's to say infection for a single kind of helminths. Of the mixed infections that had major frequency, it was the association of 02 kinds in the infection representing 50.0 %, being the kinds met major frequency in association Nematodirus sp - Bunostomum sp (25.0 %). According to the age groups were found to fall within 24 - 28 months, 28 - 32 months and 32 - 36 months had 100.0% of the infection, while the group of between 40 - 44 months of age showed 75% infection. In relation to the location of helminth in the positive alpacas infection (09) it found that 33.3% had worms in the abomasum, 88.9% had helminths in the small bowel and 44.4% had worms in the bowel large.

KEY WORDS: Alpacas, Helminths.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULOS	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
III. MATERIAL Y MÉTODOS	49
IV. RESULTADOS	55
V. DISCUSIÓN	62
VI. CONCLUSIONES	64
VII. BIBLIOGRAFÍA	66
VIII. ANEXOS	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Infección por helmintos en alpacas en la ciudad de Cajamarca	.....	55
Tabla 2	Infección de alpacas según los géneros de helmintos en la ciudad de Cajamarca	.....	56
Tabla 3	Infecciones mixtas en alpacas en la ciudad de Cajamarca	.....	57
Tabla 4	Infecciones mixtas por género en alpacas de la ciudad de Cajamarca	.....	58
Tabla 5	Nivel de infecciones mixtas por género en alpacas de la ciudad de Cajamarca	.....	59
Tabla 6	Distribución de la infección por helmintos de acuerdo a la edad en alpacas en la ciudad de Cajamarca	.....	59
Tabla 7	Infecciones por helmintos de acuerdo al sexo en alpacas en la ciudad de Cajamarca	.....	60
Tabla 8	Distribución Porcentual por la Ubicación de los Helmintos Encontrados	.....	61
Tabla 9	Evolución Cronológica de la Dentadura de las Alpacas	.....	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Infección por helmintos en alpacas	.....	55
Gráfico 2	Infección de alpacas por género de helmintos	.....	56
Gráfico 3	Infecciones mixtas e Infecciones por 01 género	.....	57
Gráfico 4	Alpacas con infecciones mixtas por género	.....	58
Gráfico 5	Grado de infección por sexo	.....	60
Gráfico 6	Distribución Porcentual de la Ubicación de los Helmintos Encontrados.	.....	61

INDICE DE FOTOS

Foto 1	<i>Bunostomum sp.</i> Vista extremo anterior – capsula bucal	.....	69
Foto 2	<i>Bunostomum sp.</i> – bursa copulatrix del macho	.....	69
Foto 3	<i>Moniezia sp.</i> – Ventosas sin ganchos	.....	70
Foto 4	<i>Moniezia sp.</i> – Proglótidos maduros	.....	70
Foto 5	<i>Nematodirus sp.</i> – Extremo anterior de la hembra – dilatación cefálica	.....	71
Foto 6	<i>Nematodirus sp.</i> – Extremo posterior de la hembra – espina caudal	.....	71
Foto 7	<i>Nematodirus sp.</i> – Extremo anterior del macho – Dilatación cefálica	.....	71
Foto 8	<i>Ostertagia sp.</i> – Extremo anterior – Papilas cervicales en la mitad longitudinal del esófago	.....	72
Foto 9	<i>Ostertagia sp.</i> – Extremo posterior del macho – bursa copulatrix	.....	72
Foto 10	<i>Trichostrongylus sp.</i> – Extremo anterior – Cisura Cervical	.....	73
Foto 11	<i>Trichostrongylus sp.</i> – Extremo Posterior de la Hembra	.....	73
Foto 12	<i>Trichostrongylus sp.</i> – Extremo Posterior del Macho – Bursa Copulatrix	.....	73
Foto 13	<i>Trichuris sp.</i> – Cuerpo Tipo Látigo	.....	74

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son una riqueza natural que está relacionada con la economía y la historia del Perú. Son fundamentales en la dieta de los pobladores alto andinos. Las alpacas se encuentran distribuidas a lo largo de la cordillera de los Andes en América del Sur, ubicándose su mayor concentración en el altiplano Peruano – Boliviano y el norte de Chile. En el mundo se estima una población de 3'496,089 alpacas, siendo el Perú el principal productor ya que posee 3'041,598 (87.00%), Bolivia 9.58% y Chile el 3.42% (SPAR, 2005).

La población de alpacas en la ciudad de Cajamarca se estima en 5,419, según la Oficina de Información Agraria, del Ministerio de Agricultura en el año 1996 (Ministerio de Agricultura, 1996).

La crianza de las alpacas posee gran importancia a nivel nacional, la explotación de esta especie tiene muchas ventajas en producción de fibra y carne; en Cajamarca con relación a los pastizales, vegetación de jalca y condiciones de humedad, permiten que esta región tenga excelentes posibilidades de introducir alpacas y criarlas (Guerrero y Col 1989).

En la altura la crianza de alpacas es la actividad más importante para la producción de carne, fibra y pieles, para el sustento de la población, un factor que limita esta explotación son las enfermedades parasitarias, que afectan la salud y los índices reproductivos de la alpaca. Existen gran variedad de helmintos que se localizan en la mucosa del tubo gastrointestinal. Son tan numerosos que convencionalmente, se les conoce como carga parasitaria o población de parásitos que está albergando el animal (Rojas, 1990).

Las investigaciones sobre carga parasitaria en alpacas basado en la necropsia, son escasas y hechas solo en explotaciones grandes pero no en comunidades campesinas, donde el sistema de crianza generalmente es mixta (alpacas, ovinos y vacunos) y con condiciones deficientes de manejo (Leguía y Casas, 1999).

Se han realizado diferentes investigaciones para conocer las especies de nemátodos gastrointestinales que parasitan a las alpacas. Dichos estudios se han basado en exámenes coproparasitológicos que presentan limitaciones en su interpretación por que no son seguros ni confiables y porque se limita a parásitos adultos de la especie parásita (Leguía y Casas, 1999; Boch y Supperer, 1977). En consecuencia sólo la observación e identificación de parásitos por medio de la necropsia de los animales permite determinar con exactitud el grado de infección y las lesiones existentes ocasionadas por la carga parasitaria.

En Cajamarca aún no se ha realizado otra investigación sobre la carga parasitaria, basada en el método de la necropsia, siendo los trabajos existentes en camélidos sudamericanos que se explotan en la zona, basados en análisis coproparasitológicos.

1.1.OBJETIVOS.

1.1.1. OBJETIVO GENERAL.

- Identificar a la necropsia los helmintos presentes en Alpacas (*Lama pacos*) de la provincia de Cajamarca.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Reconocer los helmintos presentes en alpacas según la edad y el sexo.
- Determinar los géneros de helmintos gastrointestinales, en el tracto digestivo, en órganos anexos y pulmón en alpacas.
- Determinar cuáles son los helmintos presentes en las infecciones mixtas.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. HELMINTOS

2.1.1. INTRODUCCIÓN.

Las enfermedades parasitarias que afectan a las alpacas son las mismas que afectan a los ovinos, los animales que no tienen mucho contacto con otras especies como ovinos y vacunos no presentan una gran cantidad de carga parasitaria. Las alpacas son muy sensibles al distoma hepático, y si el medio ambiente está contaminado podemos tener brotes muy significativos que provocan inclusive infecciones de tipo hemorrágico en el hígado, ya que no cuentan con defensas naturales contra este parásito. El quiste hidatídico las afecta también de manera significativa, aunque en menor proporción que en otras especies, se puede presentar quiste hidatídico en los pulmones como en el hígado. También son afectadas por el *Dictyocaulus filaria* dando origen a la “Estrongiliasis Pulmonar”, esta enfermedad afecta preferentemente a los tuis, que puede producir bronconeumonía verminosa. A las alpacas también les afectan las tenias, las que son transmitidas fundamentalmente por los ovinos, en ocasiones la infección en las crías puede ser tan fuerte que producen enrollamientos en el intestino, generando atasco fecal y adelgazamiento. (Guerrero y Col 1989).

2.1.2. GENERALIDADES.

Los helmintos forman un numeroso grupo de metazoarios parásitos y de vida libre, para su estudio se dividen en Phylum Platelmintos o gusanos planos y Phylum Nematelmintos o gusanos cilíndricos.

Los Platelminfos se caracterizan por poseer un cuerpo aplanado dorsoventralmente; por lo general son hermafroditas, la mayoría viven como parásitos con ciclo de vida indirectos y se dividen en tres clases:

- **Clase Turbellaria:** Como las Planarias. Parásitos de animales domésticos.
- **Clase Trematoda:** Como Fasciolas. Parásitos del hombre, animales domésticos y otras especies.
- **Clase Cestoda:** Como las Tenias. Parásitos del hombre, animales domésticos y silvestres, peces, reptiles, etc. (Quiroz, 2003).

Los Nematelmintos son gusanos cilíndricos, tienen sexos separados. Su cuerpo está recubierto por una cutícula, con cavidad pseudocelómica, con tubo digestivo completo, que se inicia en la boca y termina en el ano. Se dividen en dos clases:

- **Clase Nematoda:** Se distinguen de otros gusanos por ser pseudocelomados, existen especies de vida libre, marinas, en el suelo, y especies parásitas de plantas y animales.
- **Clase Acantocefalos:** gusanos parásitos caracterizados por la presencia de una probóscide invaginable erizada de espinas. Posee ciclos biológicos muy complejos, que implican a varios hospedadores intermedios. (Quiroz, 2003).

Los parásitos internos se pueden dividir en tres categorías:

- Los trematodes o duelas.
- Los Cestodes o tenias (lombriz solitaria).
- Los Nematodos o ascárides.

Los parásitos internos económicamente más importantes son las ascárides. Los ciclos biológicos de la mayoría de parásitos

tienen etapas inmaduras y maduras. Un animal que alberga parásitos sexualmente maduros, se le conoce como "Huésped Definitivo o Principal". Las etapas inmaduras de algunos parásitos tienen que desarrollarse hasta cierto punto adentro de un animal de otra especie, tales como un insecto, una babosa y otro mamífero, a estos animales se les llama "Huéspedes Intermediarios". Después de este desarrollo el parásito todavía inmaduro es infeccioso al huésped principal. Muchas Tenias (Cestodes) y todas las Duelas (Trematodes) requieren huéspedes intermediarios. Estos parásitos tienen ciclos de vida indirectos. Los parásitos que se multiplican sin un huésped intermediario tienen ciclos de vida directos. Una vez que un parásito infeccioso invade al huésped principal, aquel puede alcanzar la madurez. El tiempo que transcurre desde el principio de la etapa infecciosa hasta la madurez reproductiva se conoce como el "Período Prepatente". (División De Merck & CIA, 1981).

La mayoría de los parásitos tienen que desarrollarse hasta un punto antes de ser capaces de infectar al huésped principal. Existen tres maneras por las cuales los animales huéspedes pueden ser infectados por parásitos internos:

- **Ingestión directa de la larva infecciosa:** Una infección parasítica del huésped frecuentemente ocurre después de la ingestión de una forma infecciosa de parásito y libremente viviente. Este medio de infección es típico a muchos nemátodos o ascárides y también la acedia hepática (*Fasciola hepatica*).
- **Ingestión del huésped intermediario:** En otros casos el huésped principal ingiere al huésped intermediario, el cual alberga la etapa infecciosa del parásito. Esto ocurre con las tenias, cuya forma infecciosa vive en los ácaros.

- **Penetración activa parasítica del huésped principal:** Las larva infectiva pueden infectar a sus huéspedes al penetrarles la piel. Luego de infectar son transportadas por la sangre a los pulmones antes de proceder a sus sitios predilectos donde maduran. (División De Merck & CIA, 1981).

2.2. GENERALIDADES DE LOS TREMATODES.

Las duelas o trematodes son lombrices chatas, carecen de segmentos y más cortas que las tenias. Los extractores característicos de las especies de duelas están situados en la parte delantera y se emplea como órganos de adhesión al huésped. Los trematodes son hermafroditicos, cada adulto tienen ambos órganos reproductivos. (División De Merck & CIA, 1981).

Son aplanados dorsoventralmente, de forma foliácea, lanceolada, conoide, ovoide, cilindroide o filiforme. Los órganos están en el parénquima; no tienen cavidades, poseen ventosas con o sin ganchos como órganos de fijación. Poseen boca y aparato digestivo y generalmente carecen de ano, hay aparato excretor y sistema nervioso. Las familias incluidas en la Subclase **Digenea** son las que tienen importancia Veterinaria, se encuentran parasitando la mayor parte de las vísceras, tales como los conductos biliares y pancreáticos, tracto digestivo, pulmón, aparato genitourinario, circulatorio y formas aberrantes en ojo y útero entre otros. (Quiroz, 2003).

2.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

La cutícula puede ser lisa o tener espinas, estructuras que responden a las necesidades de transporte y obtención de nutrientes raspando los tejidos en donde habitan. Los órganos

de fijación están representados por dos (02) ventosas, una anterior y oral, situada en el extremo anterior del cuerpo y una ventosa ventral, situada por lo general en el tercio anterior de la cara ventral del parásito. El aparato digestivo consiste en una boca rodeada por la ventosa oral, continúa con una faringe musculosa y luego con el esófago que se conecta directamente al intestino, formado por dos grandes troncos que se ramifican en una serie de ciegos. Algunas especies de trematodos no tienen ano. La pared del intestino es permeable y a través de ésta se realiza la absorción de nutrientes. El aparato reproductor está formado por órgano masculino y femenino, excepto en los *Schistosomas*; en el resto de los trematodos son hermafroditas. (Quiroz, 2003).

2.2.2. HÁBITAT.

Se encuentran en todos los animales domésticos en diferentes órganos y sistemas: en el rumen, conductos biliares, canales pancreáticos, bronquios y bronquiolos, vasos sanguíneos, oviducto, intestino, tejido subcutáneo, cerebro, médula espinal, senos frontales y etmoidales. Las localizaciones erráticas de los estados adultos hay que considerarlas, por ejemplo *Fasciola hepatica* que se puede encontrar en pulmones o en el tejido subcutáneo. Viven libres en los órganos que habitan, sin embargo, algunas veces se encuentran estrechamente ligados a algunos tejidos formando quistes, como es el caso de quistes pulmonares o quistes subcutáneos. (Quiroz, 2003).

2.2.3. NUTRICIÓN.

Los trematodos pueden tener alimentación quimófaga, histófaga o hematófaga, dependiendo del estado de madurez en el huésped definitivo y de su localización. Algunos requieren de vitamina "A" y "D", provocando su carencia en el

huésped, otros son hematófagos y colagófagos (se alimentan de bilis) así como de descamaciones epiteliales de los canales biliares. Algunos en su estado adulto se alimentan de contenido intestinal, las formas juveniles localizadas en el duodeno se alimentan en parte de sangre que succionan de la pared intestinal. Los que se encuentran en los vasos sanguíneos su nutrición y respiración es a base de elementos sanguíneos. La absorción de los alimentos se realiza por vía bucal, aunque en condiciones experimentales se ha logrado demostrar una alimentación de tipo percutánea. La mayoría de los trematodos digenéticos están situados en tejidos profundos, su respiración es anaeróbica facultativa, ya que si se encuentra disponible son capaces de utilizar el oxígeno cuando este se encuentra en su medio ambiente. (Quiroz, 2003).

2.2.4. REPRODUCCIÓN.

La fecundación se realiza por autofecundación en el caso de los trematodos que viven enquistados donde no se encuentra más de un parásito. Lo más frecuente es la fecundación cruzada entre dos individuos hermafroditas; los huevos tienen forma elipsoide, pared lisa y con un opérculo. En el desarrollo embrionario, el cigoto forma dos células diferentes, se desarrolla el embrión que recibe el nombre de Miracidio, cuyo ectodermo está cubierto de cilios, que varían en tamaño y forma según las diferentes especies, los cilios tienen función locomotora, en el extremo anterior hay una papila retráctil algunas veces armada con pequeños estiletes, a los lados de la papila hay glándulas que producen sustancias enzimáticas que usan posteriormente para perforar el tegumento del huésped intermediario, en algunas especies que no tiene estilete, la papila forma una concavidad y acumula las enzimas proteolíticas de las glándulas cefálicas. En la parte posterior

del miracidio hay células germinales indiferenciadas, que formarán los elementos larvarios posteriores. El miracidio se forma dentro del huevo, antes o después de la postura, el destino del miracidio varía de acuerdo a su eclosión, cuando eclosiona en el medio exterior va en buscar del huésped intermediario por vía acuática, en los que eclosionan dentro del organismo deben ser ingeridos por el huésped intermediario. La vida del embrión está limitada a 24 – 36 horas. El desarrollo post embrionario constituye cuatro formas larvianas dentro del huésped intermediario: Esporoquiste, Redias, Cercarias y Metacercarias. (Quiroz, 2003).

Los ciclos de vida son indirectos y complicados e implican por lo menos un huésped intermediario. Las formas inmaduras cambian en morfología drásticamente durante el desarrollo y hasta pueden multiplicarse sin fertilización (asexualmente). Como resultado se pueden producir muchos adultos de un solo huevo. A este proceso se le llama la “Poliembrionía”. (División De Merck & CIA, 1981).

2.2.5. HUESPEDES INTERMEDIARIOS.

Algunos moluscos gasterópodos o caracoles actúan como huéspedes intermediarios de diferentes trematodos, pueden ser acuáticos, anfibios o terrestres, el cuerpo tiene varias regiones, la cabeza está unida al pie por lo que se les llama cefalópodos, de donde se originan los tentáculos y los ojos. La masa visceral está cubierta por una túnica propia. La concha tiene forma de espiral debida a la tracción que desarrolla el cuerpo del caracol sobre la pared. (Quiroz, 2003).

2.2.6. CICLOS EVOLUTIVOS.

El parásito adulto se localiza en el huésped definitivo, los huevos salen al medio exterior y pueden ocurrir dos situaciones, el huevo se embriona y se libera el miracidio o este permanece dentro del huevo, por lo tanto cuando la infección del primer huésped o caracol es por vía cutánea, el miracidio atraviesa el tegumento o bien el caracol ingiere el huevo con el miracidio. En el caracol el miracidio se transforma a esporoquistes, los que pueden dar lugar en algunos casos a redias, redias hijas y cercarias o en otros casos hay una segunda generación de esporoquistes para luego dar lugar a cercarias. Las cercarias abandonan el caracol cuando este está en el agua, nadan activamente y penetran en el huésped definitivo en forma directa, otras especies se enquistan en la hierba y se transforman en metacercarias, en otros casos la cercaria se enquista en el molusco, en otro se enquista en crustáceos, insectos adultos, peces anfibios o en reptiles o mamíferos. El huésped definitivo se infesta al ingerir al huésped intermediario con las cercarias enquistadas o a las metacercarias. La infección del huésped definitivo se realiza por la boca o por la piel. En el primer caso las formas juveniles emigran a los diferentes tejidos según su localización ya sea en el rumen, en el hígado o bien en los pulmones para alcanzar su madurez sexual. En general las que penetran por vía cutánea se establecen en los vasos sanguíneos. (Quiroz, 2003).

Las duelas adultas ponen huevos que son expulsados en el excremento. El miracidio es una larva que nada libremente y nace de un huevo fuera del huésped si existen condiciones óptimas de humedad y temperatura. El miracidio penetra al caracol donde se desarrolla en un esporocisto el cual se puede dividir y producir hijos esporocistos, el esporocisto en cambio,

puede multiplicarse asexualmente por poliembriogenia y rendir un máximo de 8 redias, la forma sucesiva. En algunas especies de trematodes, las redias pueden dividirse y doblar el número de adultos que son finalmente producidos. Las cercarias se desarrollan de las redias. Las cercarias salen del caracol siendo ahora infectivas al huésped definitivo. Algunas cercarias, como las de *Fasciola hepatica*, nadan y se anclan sobre la vegetación donde las glándulas cistógenas forman un quiste protector. A la duela enquistada se le llama Metacercaria, después de ser ingeridas, las metacercarias producen duelas inmaduras. (División de Merck & CIA, 1981).

2.2.7. FASCIOSIS

– ETIOLOGÍA

Esta enfermedad es causada por la *Fasciola hepática*, parasita los conductos biliares principalmente de las ovejas, cabras, vacas y otros rumiantes, tiene una distribución mundial en una gran variedad de huéspedes. Produce infecciones importantes en el ganado bovino y ovino en tres formas:

- **Crónica:** rara vez fatal en bovinos, pero frecuentemente mortal en ovinos.
- **Subaguda o Aguda:** con mayor frecuencia en ovinos y generalmente mortal.
- **Enfermedad Negra:** que es una “hepatitis necrótica infecciosa”, más frecuente en ovejas y generalmente mortal.

Según la carga parasitaria de la enfermedad se muestran los síntomas con mayor o menor severidad (Merck & CO., 2000).

– MORFOLOGÍA

La Fasciola hepática tiene las siguientes características:

- Parásito que tiene la forma de hoja.
- Tamaño 30 x 13 mm, la parte anterior es más ancha que la posterior.
- En la parte anterior hay una proyección cónica, seguida por un par de hombros anchos.
- La ventosa anterior está situada a la altura de los hombros.
- Los huevos miden 130 – 150 μm por 63 – 90 μm , cuando son eliminados aún no son embrionados. (Soulsby, 1987).

– CICLO DE VIDA

EN EL HOSPEDERO INTERMEDIARIO.

- Los huevos pasan del conducto biliar al duodeno con la bilis y salen del hospedador con las heces.
- Los huevos eclosionan a los 10 – 12 días y salen los miracidios los que tienen un tegumento ciliado y poseen un par de manchas oculares.
- Para continuar su desarrollo es necesario que el miracidio infecte a un caracol del genero *Lymnea*.
- El miracidio entra al caracol perdiendo su cubierta ciliada, se adhiere por succión a las células epiteliales del caracol y las destruye probablemente por enzimas secretadas por el órgano apical del tubo digestivo.
- El esporocisto que ingresa al caracol, genera entre 05 y 08 redias.
- Las redias se caracterizan por presentar un engrosamiento circular detrás del nivel de la faringe y un par de explanaciones al inicio del cuarto posterior.

- La siguiente generación es la cercaria, que abandona el caracol luego de un periodo entre 4.5 – 7 semanas después de la infestación. Luego de un periodo entre 01 minuto a 02 horas se fija a las hojas justo por debajo del nivel del agua. Pierde la cola y sus glándulas cistógenas secretan una cubierta hasta formar un quiste formandose la metacercaria.
- El hospedero definitivo las ingiere junto con las plantas donde están enquistadas. (Soulsby, 1987).

EN EL HOSPEDERO DEFINITIVO

- Las metacercarias ingeridas se desenquistan en el duodeno.
- Dentro de las 24 hrs luego de la infección, la mayoría de los vermes inmaduros están en la cavidad abdominal.
- Luego de 4 – 6 días la mayor parte de los vermes ya han atravesado la capsula hepática y se encuentran migrando por el parénquima hepático
- Durante 5 – 6 semanas los vermes migran por el hígado y a las 7 semanas luego de la infestación comienzan a penetrar en los conductos biliares principales.
- A partir de la octava semana aparecen huevos del parásito en la bilis y después en las heces, siendo su periodo prepatente de 10 – 12 semanas. (Soulsby, 1987).

– SÍNTOMAS

La severidad de la sintomatología está determinada por la cantidad de metacercarias que pueden ser ingeridas en un corto periodo de tiempo, los principales síntomas son:

- Decaimiento general.

- Abdomen distendido.
- Dolor abdominal.
- Anemia.
- Palidez de las mucosas
- Edema submandibular.
- Reducción de la producción láctea (Merck & CO., 2000; Radostis, 2002).

– LESIONES

Las lesiones más frecuentes son:

- Hígado agrandado.
- Fibrosis del tejido hepático.
- Calcificación de conductos biliares (Merck & CO., 2000).

– TRATAMIENTO

A la fecha el producto que más se acerca al tratamiento ideal es el triclabendazol. En los esquemas de tratamiento es fundamental elegir un producto muy eficaz contra los estadios juveniles que lesionan el parénquima hepático. Para los procesos crónicos se requiere un producto que sea eficaz contra los trematodos adultos; un factor importante a tener en cuenta es la seguridad del compuesto empleado, ya que los mecanismos de detoxificación hepática están alterados por las lesiones causadas en el hígado. Se pueden emplear tratamientos con fines terapéuticos o preventivos para evitar los brotes, algunos se unen a las proteínas plasmáticas (closantel) o a los eritrocitos (clorsulón), prolongando así el tiempo de protección. Todos los fasciolicidas tienen un tiempo de retirada de leche o están prohibidos en animales cuya leche está destinada al consumo humano, por lo que el

mejor momento para tratar a las vacas lecheras es durante el periodo de seca. (Radostis, 2002).

- **Triclabendazol:** su empleo está recomendado en una dosis de: en ovejas 10 mg/Kg, en bovinos 12 mg/Kg. Es muy eficaz contra todas las fases de la *Fasciola hepatica*. En los programas de control se recomienda el tratamiento con un intervalo de 8 – 10 semanas
- **Albendazol:** compuesto de amplio espectro que presenta actividad contra nematodos y cestodos, es eficaz contra la *Fasciola hepatica* adulta a una dosis de 7.5 mg/Kg en ovejas y 10 mg/Kg en vacunos, es ovicida y destruye los huevos de los conductos biliares y el tubo digestivo.
- **Netobimina:** se emplea a una dosis de 20 mg/Kg, se metaboliza en albendazol en el interior del organismo, teniendo una actividad similar contra la *Fasciola hepatica*.
- **Closantel:** destruye la mayoría de los trematodos mayores de 04 semanas, en los animales que consumen pastos contaminados retrasa la puesta de huevos del parásito hasta por 12 semanas, se emplea en una dosis de 10 mg/Kg.
- **Clorsulon:** se utiliza en combinación con Ivermectina para el control combinado de trematodos y nematodos, es eficaz contra los adultos y contra fasciolas inmaduras de 12 – 14 semanas, la actividad contra fasciolas de 8 semanas es variable, la dosis recomendada es de 2 mg/Kg por inyección sub cutánea (SC).
- **Nitroxinilo:** se usa por vía sub cutánea a una dosis de 10 mg/Kg, buena eficacia contra fasciolas adultas, se debe incrementar la dosis en un 50% para controlar un

proceso agudo, no se puede utilizar la vía oral ya que el rumen reduce el compuesto a un metabolito inactivo.

- **Oxiclosanida:** se administra solo en bovinos, tiene un periodo de retención de leche más corto que otros fasciolicidas, tiene buen efecto contra las fasciolas adultas pero es inactivo contra las formas inmaduras. (Radostis, 2002).

EPIDEMIOLOGÍA

El riesgo de la fasciolosis depende del número de caracoles infestados que existan en los pastos, los caracoles del género *Lymnea* tienen un hábitat acuático, prefieren zonas pantanosas bajas, con agua de movimiento lento, los caracoles se entierran para sobrevivir a los periodos de sequía, y liberan las cercarias en el momento que existe agua libre. Para que el caracol se reproduzca es necesaria una temperatura superior a los 10° C para que la *Fasciola hepatica* se pueda desarrollar en el interior del caracol, por lo tanto en la mayoría de países no se desarrolla durante el invierno, en este periodo el desarrollo de los trematodos dentro del caracol se detiene, pero se reinicia nuevamente a medida que aumenta la temperatura. (Radostis, 2002).

Las metacercarias generalmente se destruyen durante la preparación del heno o del ensilado, pero pueden mantenerse infestantes hasta 8 meses si la hierba se recoge húmeda y no se seca correctamente. Una ingestión de una cantidad alta de metacercarias en un corto periodo de tiempo provoca un proceso agudo, mientras que la ingestión de pocas metacercarias en un largo periodo de tiempo provoca un proceso crónico. (Radostis, 2002).

2.3. GENERALIDADES DE LOS CESTODOS.

Las tenias o cestodes son gusanos parecidos a una cinta, representan un importante grupo de parásitos internos, los estados adultos se localizan en el tracto digestivo de sus huéspedes vertebrados. Durante el desarrollo de un ciclo evolutivo se requieren uno o más huéspedes intermediarios, vertebrados o invertebrados. (Quiroz, 2003).

Viven casi siempre en el intestino delgado del huésped, la cabeza o escólex de la tenia tiene ventosas, arponcillos o una combinación de ventosas y arponcillos que usa para pegarse a la pared intestinal. Las proglótides (segmentos de la tenia) nacen del escólex, en algunas especies, el estróbilo o cuerpo puede alcanzar varios metros de longitud. Cada proglótide madura es una unidad completamente funcional que incorpora un sistema digestivo, los órganos de ambos sexos y otros órganos. Los cestodes absorben el alimento a través de la piel, es un alimento derivado del contenido intestinal del animal huésped. (División de Merck & CIA, 1981).

2.3.1. MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA.

Los cestodos en su estado adulto tienen un cuerpo aplanado dorsoventralmente, de color blanco, amarillento o gris claro y para su estudio morfológico puede ser dividido en tres regiones: el escólex, considerado como extremo anterior, cambia de forma y presenta órganos de fijación como ventosas, botridios, rostelo con una o varias coronas de ganchos, las ventosas pueden o no tener ganchos y el rostelo puede o no ser retráctil. La forma y presencia de estas estructuras es útil para la clasificación. La segunda región, denominada cuello, es una porción poco diferenciada, situada inmediatamente después del escólex; puede ser larga o corta, contiene células germinales que dan lugar de manera

constante a los proglótidos, proceso conocido como estrobilación, es decir, formación del estróbilo. La tercera región está formada por los proglótidos, los cuales según su estado de desarrollo, se clasifican en inmaduros, maduros y grávidos. Estos son producidos a partir del cuello por un proceso de reproducción asexual. Conforme crece el proglótido, desarrolla uno o dos pares de órganos genitales, condición que se aprecia en los proglótidos maduros. Los proglótidos grávidos o seniles, ocupan la porción posterior del parásito, la mayoría de los órganos genitales se atrofian por la presión que ejerce el útero lleno de huevos o las cápsulas ovíferas que llegan a ocupar gran parte del proglótido grávido, estos se desintegran o se desprenden para ser eliminados en las heces. En algunos cestodos el estróbilo está formado por un proglótido de cada tipo; entonces se le llama Monozoico, otras veces tienen docenas o cientos de proglótidos de cada tipo y entonces se les denomina Polizoicos. Las estructuras internas de los cestodos son: pared del cuerpo, parénquima, musculatura, sistema osmorregulador, sistema nervioso, aparato reproductor masculino y femenino. El aparato reproductor está formado en cada proglótido por órganos masculinos y femeninos, algunas veces un par simple, otras con par doble. Durante la cópula el cirro de un proglótido puede comunicarse con el atrio genital de otro proglótido o con el receptáculo seminal y la fecundación se realiza en el ootipo, la cópula entre proglótidos de diferentes individuos puede realizarse. (Quiroz, 2003).

2.3.2. CICLOS EVOLUTIVOS.

Tienen un ciclo indirecto, excepto el caso en particular de *Hymenolepis nana*. Los estados adultos se localizan en el intestino delgado o conductos biliares, las fases larvarias se

desarrollan en huéspedes vertebrados e invertebrados, los huéspedes intermediarios pueden ser prácticamente todos los mamíferos domésticos y una serie de insectos, ácaros, crustáceos, peces, etc., en donde se desarrollan estados larvarios de diferentes tipos. En los cestodos con huevos embrionados, al ser ingeridos por los huéspedes intermediarios, la oncósfera se libera y los estados larvarios se desarrollan en varios órganos y tejidos diferentes, según la especie de que se trate, unos dan lugar a *Cisticercus*, otros a *Coenurus*, *Hidatide*, *Cisticercoide*, *Estrobilocercus*. Por otra parte los *Pseudophyllidea* dan lugar a dos estados larvarios Procercoide y Plerocercoide en diferente huésped intermediario. La ingestión de la fase larvaria por el huésped definitivo ocasiona el desarrollo del estado adulto.

- **El Cisticerco:** está formado por una vesícula conteniendo un solo escólex con invaginación simple; se encuentra en vertebrados.
- **El cisticercoide:** es una pequeña vesícula con escólex y doble invaginación; se encuentra en vertebrados e invertebrados.
- **El Estrobilocerco:** consiste en un escólex evaginado conectado por un estróbilo a la pequeña vesícula; se encuentra en los vertebrados.
- **El Coenurus:** es un quiste de tamaño medio que contiene un gran número de escólices invaginados; se encuentra en vertebrados.
- **El Quiste Hidatídico:** es un quiste grande que contiene gran número de capsulas, cada una de las cuales tiene escólices, estos escólices pueden originar cápsulas o esferas hijas; se encuentra en los vertebrados.

- **El Procercoide:** es el segundo estado larvario del *Diphyllobrotrium*, presenta seis ganchos en el extremo anterior.
- **El Plerocercóide:** es el tercer estado larvario y presenta una vesícula posterior en la cual el resto del cuerpo se retrae. (Quiroz, 2003).

Las tenias adultas en el intestino delgado del huésped se desarrolla al crecer proglótides del escólex, las proglótides maduran y después de la fertilización se ponen grávidas (agrandados y llenos de huevos); del agrandamiento de los segmentos al madurar, resulta la anchura característica al extremo terminal del cuerpo de la tenia, los proglótides grávidos se quiebran del extremo de la tenia y se expulsan en el excremento, los huevos se liberan al podrirse las proglótides, bien sea dentro del animal o sobre el pasto en el excremento; ni las proglótides ni los huevos son infectivos al huésped, para ser infectivos, tienen que desarrollarse primero a la etapa infectiva dentro de huéspedes intermediarios, tales como artrópodos, crustáceos o mamíferos. Debido a la necesidad de huéspedes intermediarios, el ciclo de vida de las tenias es indirecto. El embrión que se desarrolla dentro del huevo de la tenia se llama "Hexacanto", este huevo al ser ingerido por el huésped intermediario, se desarrolla a una etapa inmadura llamada "Metacestode", los metacestodes varían mucho en estructura entre las especies de tenias, pero generalmente son quistes llenos de líquido; en el revestimiento interior se desarrolla una o más escólex inmaduros (cabeza) según la especie de tenia. La infección del huésped principal ocurre cuando un huésped intermediario o alguna parte de su tejido que contiene un metacestode, es ingerido; la ingestión libera los escólex que maduran dentro del huésped definitivo y se

convierten en tenias adultas. El huevo de la tenia común (*Moniezia expansa*), es ingerido por ácaros en los cuales los metacestodes se desarrollan. Un ciclo de vida se completa cuando el huésped definitivo se come a los ácaros infectados. Ciertas tenias utilizan animales domésticos, como huéspedes intermediarios, los perros son los huéspedes principales de *Echinococcus granulosus*, esta tenia causa poca preocupación al perro, pero su metacestode, conocido como “Quiste Hidatídico”, puede invadir y desarrollarse en casi cualquier mamífero, incluso el hombre. El gran tamaño que este parásito alcanza (5 – 10 o más cm. De diámetro) puede perjudicar al animal al ejercer presión sobre órganos vecinos, particularmente el hígado y los pulmones impidiéndoles funcionar normalmente. Los animales con quistes hidatídicos son una fuente de metacestodes infectivos a perros, los cuales a su vez pueden infectar a humanos, por esta razón los animales infectados con *Echinococcus* son importantes, porque ellas aumentan la probabilidad de que un humano contraiga la enfermedad hidatídica. (División de Merck & CIA, 1981).

2.3.3. NUTRICIÓN.

Los cestodos no poseen aparato digestivo, por lo que su alimentación se realiza a través de la pared corporal por un proceso de absorción de material semidigerido, que se encuentra en su hábitat intestinal del cual extrae sus nutrientes, son capaces de tomar el material nutritivo por contacto directo con la mucosa intestinal; tanto el escólex como el estróbilo tienen capacidad de absorber nutriente de la mucosa intestinal, este proceso se conoce parcialmente y se cree que se efectúa por medio de la picnocitosis, otra alternativa es que el escólex secreta enzimas proteolíticas u otras enzimas, que atacan la mucosa intestinal y las células degeneradas aumentan las

secreciones de moco, incluyendo en algunos casos digestión de la membrana. Otro fenómeno es la capacidad de penetración del escólex en la mucosa, por la necesidad de un ambiente líquido y un sustrato sólido. Posteriormente los materiales nutritivos disponibles en el intestino son suplementados con carbono y oxígeno obtenidos de CO₂ y materiales relacionados. La respiración de los cestodos se realiza en forma aerobia cuando hay oxígeno disponible o en forma anaerobia en condiciones de poca tensión de oxígeno. La reproducción es asexual, la fecundación se realiza entre espermatozoide y ovulo producido en el mismo proglótido o por medio de cópula entre diferentes proglótidos del mismo individuo o entre individuos diferentes. Las infestaciones por céstodos se consideran desde dos puntos de vista:

1. La infestación por céstodos adultos que se localizan en el tracto digestivo.
2. La infestación por los estados larvarios (cisticercos, coenuros, hidátides) cuya localización incluye órganos tales como tejidos musculares, cerebro, ojos, corazón, hígado, etc.

Algunas especies tienen gran importancia como problema de salud pública, aunadas a la importancia económica, debido al número y volumen de órganos y tejidos que se deben retirar del consumo humano, en la inspección sanitaria realizada en los mataderos. (Quiroz, 2003).

2.3.4. CESTODOSIS.

– **ETIOLOGÍA.**

Causado por *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* y *Thysaniezia giardi*, que son parásitos planos y polisegmentados, llamados comúnmente tenias. (Leguía, 1999).

Se presenta en todos los camélidos sudamericanos, y especialmente en las llamas, las tenias no revisten gran importancia desde el punto de vista clínico sin embargo animales menores de un año son susceptibles a ser parasitados con las tenias *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* y *Thysaniezia giardi*, localizadas en el intestino delgado, algunos autores han reportado ataques masivos de tenias que pueden producir trastornos intestinales como cólicos, diarrea y hasta oclusiones intestinales que pueden producir la muerte del animal, pero en general no se presentan síntomas evidentes y sólo es posible observar porciones de tenias en las heces, en los animales adultos de más de un año de edad, las tenias no constituyen ningún problema. (García y Col 2005).

Moniezia sp. Este género parasita el intestino delgado de muchas especies como la oveja, cabra, vaca y muchos otros rumiantes en diferentes partes del mundo (Soulsby, 1987).

– MORFOLOGÍA.

Moniezia benedeni.

- Los adultos miden. 400 cm. De longitud x 2.6 cm. De ancho.
- Los huevos son cuboideos, con extremo piriforme en forma de botón.
- Los adultos no tienen rostro, los proglótidos con glándulas interproglotídeas pequeñas agrupadas en la porción central del borde posterior de cada proglótido; poseen doble juego de órganos reproductores. (Leguía, 1999).

Moniezia expansa.

- Los adultos miden. 600 cm. De longitud x 1.6 cm. De ancho.
- El escólex mide de 0.36 – 0.8 mm de ancho con ventosas prominentes.
- No presenta rostelo ni ganchos.
- Los proglótidos son más anchos que largos, con 02 juegos de órganos genitales.
- En el borde posterior de cada proglótido existe una hilera de glándulas interproglotídeas que se extiende casi a todo el ancho del proglótido.
- Los huevos son triangulares (Soulsby, 1987).

– CICLO DE VIDA.

Moniezia expansa – Moniezia benedeni.

Tienen un ciclo de vida indirecto, las tenias parasitan el intestino delgado de los camélidos sudamericanos, produciendo proglótidos o anillos llenos de huevos que

salen al exterior con las heces. En los pastizales, los proglótidos se desintegran liberando los huevos, que son ingeridos por artrópodos coprófagos (ácaros oribátidos e insectos psócidos), en cuyo interior se desarrolla la forma larvaria o cisticercoide. Los camélidos se infectan al ingerir pastizales contaminados con dichos artrópodos, liberándose la larva en el estómago, para luego fijarse el escólex en la mucosa intestinal y alcanzar su estado adulto entre 6 – 7 semanas. (Leguía, 1999).

Los proglótidos y los huevos que salen al exterior con las heces, pueden ser consumidos por los pájaros, que de este modo diseminan la infestación de los parásitos, los cisticercoides también pueden ser consumidos por ácaros; los estadios infestantes se producen alrededor de 4 meses, los rumiantes se infestan al ingerir con el pasto a los ácaros infestados, en el estómago e intestino delgado se produce la salida del escólex dando lugar al parásito adulto. El período de prepatencia es de 37 – 40 días. (Soulsby, 1987).

– **SÍNTOMAS.**

- Diversos tipos de enteritis, según la carga parasitaria.
- Cólicos.
- Diarrea alternada con estreñimiento.
- Presenta un curso sub clínico, excepto en infecciones masivas.
- Se puede observar proglótidos en las heces.
- Las tenias no tienen mucha importancia desde el punto de vista clínico. (García et. al. 2005; Leguía, 1999).

– **LESIONES.**

En alpacas el principal efecto patógeno es la acción irritativa y mecánica (obstrucción intestinal). (Novoa, 1991).

– **TRATAMIENTO.**

En caso de infecciones masivas se recomienda dosificar a los animales jóvenes (de 5 – 6 meses), con anti helmínticos de amplio espectro, como los benzamidazólicos: Fenbendazol, Albendazole, Oxfendazole en una dosis de 10 – 12 mg/Kg. Pv.

Dosificar a los tuis entre los 3 – 4 meses de edad y redosificación 3 – 4 semanas después del destete. (García et. al. 2005; Leguía, 1999).

– **EPIDEMIOLOGÍA.**

- Los animales menores de 01 año son susceptibles, especialmente entre 3 – 4 meses y después del destete. Posteriormente la inmunidad adquirida limita a 1 – 2 tenias por animal.
- La contaminación de las pasturas está relacionada con la alta prolificidad de las tenias.
- La contaminación es estacional, se observa mayor carga, luego del destete de los tuis.
- Se ha notificado una prevalencia del 100% en alpacas. (Leguía, 1999).

2.4. GENERALIDADES DE LOS NEMATODOS.

Los nematodos o ascárides son largos, cilíndricos y delgados en ambos extremos. Los adultos de esta clase que afligen a las ovejas varían de menos de un milímetro a varios centímetros de longitud. Tienen un tracto digestivo completo y una cutícula resistente, elástica y semejante a la piel. El área bucal puede estar especializada para pegársele al huésped y alimentarse de él, algunos tienen planchas cortantes en su boca para efectuar estas funciones. (División de Merck & CIA, 1981).

El phylum Nematodo incluye el grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos y del hombre, su cuerpo es cilindroide, no segmentado con un tracto intestinal y una cavidad general, son de forma redonda en sección transversal y están cubiertos por una cutícula más o menos resistente a la digestión intestinal. Los nemátodos parásitos de los animales domésticos tienen gran importancia económica, debido a la frecuencia y elevada mortalidad con que se presentan en las diferentes especies. Generalmente tienen carácter crónico y la mayoría interfiere con un buen crecimiento, se localizan en la mayoría de los órganos; sin embargo, es el tracto digestivo en donde se encuentran la mayoría de las especies. Tienen ciclo evolutivo directo o indirecto y algunas de ellas tienen un importante papel como zoonosis. (Quiroz, 2003).

2.4.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

El sistema muscular está compuesto por dos tipos de músculos, especializados y no especializados o somáticos; estos ocupan una porción próxima a la hipodermis de las áreas entre los cordones, formando una sola capa de células, que tienen un importante papel en los movimientos del cuerpo. Según la manera, aspecto y forma en que se agrupan estas

células, los nematodos son Polimiarios, Meromiarios y Holomiarios.

- **Polimiario:** Presenta numerosas células en forma de raqueta, con la parte más ancha hacia la cavidad celómica. Esta capa no es continua, interrumpiéndose a nivel de los campos laterales y medianos, Ejemplo: *Ascaridae* y *Metastrongylidae*.
- **Meromiario:** Las células musculares son escasas y anchas, en número de dos o tres entre dos campos próximos, ejemplo: *Strongylidae* y *Oxyuridae*.
- **Holomiario:** Las células musculares son numerosas y apretadas entre sí, formando una capa continua que sólo se interrumpe en algunas especies a nivel del campo ventral, ejemplo: *Trichuridae*. (Quiroz, 2003).

2.4.2. TRACTO DIGESTIVO.

El tracto o aparato digestivo está formado por un largo tubo, se inicia por la abertura oral, situada en el denominado extremo anterior del nematodo, puede no presentar labios que varían en número y posición según la especie; en otros, el lugar de los labios está ocupado por un conjunto de papilas denominadas corona foliácea o radiata. La boca puede presentar estructuras semejantes a dientes, placas quitinosas, lancetas, conducto dorsal y en algunas familias, como *Rhabditidae*, esta subdividida en Queilostoma, Prostoma, Mesostoma, Metastoma y Telostoma. Después de la boca está el esófago provisto de una gruesa pared muscular y un lumen trirradiado; en algunas especies hay glándulas en el esófago que producen enzimas digestivas, para su estudio el esófago se puede dividir en tres partes: corpus, istmo y bulbo. En la porción posterior del esófago está la válvula intestinal cubierta de una cutícula, sigue el intestino formado por un tubo con una sola capa de

células y de lumen circular en corte transverso. El intestino se abre en el recto o cloaca en los machos, el cual está cubierto con una cutícula; del recto pasa al ano que generalmente está en la cara ventral del extremo posterior. (Quiroz, 2003).

2.4.3. APARATO EXCRETOR.

El aparato excretor tiene función osmorreguladora, está formado por canales laterales que se unen para formar un conducto excretor y una o dos glándulas excretoras. Puede o no haber ámpula contráctil. (Quiroz, 2003).

2.4.4. CAVIDAD DEL CUERPO.

Es una cavidad pseudocelómica, ocupada por membranas de una gran célula o células mesenteriales, que ocupan la porción dorsal del esófago. Además hay una delicada membrana esponjosa alrededor del intestino que llega hasta la pared del parásito. Esta membrana también rodea al aparato reproductor. En los nemátodos no hay sistema circulatorio ni respiratorio. (Quiroz, 2003).

2.4.5. APARATO REPRODUCTOR.

En la mayoría de los nematodos los sexos están separados, es manifiesto el dimorfismo sexual. En el macho, el aparato reproductor está formado por uno o dos testículos de forma tubular, formados en su mayor parte por un tubo deferente que llega a la vesícula seminal, el conducto eyaculador y la cloaca. Anexo al aparato genital masculino hay formaciones quitinosas variables en número, forma y tamaño, llamadas espículas; su función es dilatar la vulva de la hembra durante la cópula para facilitar la penetración de los espermatozoides, estas formaciones están protegidas por bolsas membranosas o por

vainas a través de las cuales se evagina o invagina según sean las necesidades. El aparato reproductor femenino consta de uno o dos ovarios en forma de tubo donde se originan los óvulos, estos pasan al oviducto, los dos úteros desembocan en la vagina, la cual se comunica al exterior a través de la vulva, ésta se puede encontrar en el extremo anterior o en el posterior y puede no estar cubierta con estructuras semejantes a labio. (Quiroz, 2003).

2.4.6. NUTRICIÓN.

Los nematodos viven en medios ricos en nutrientes, de donde utilizan material digerido o semidigerido, los elementos nutritivos dependen de la localización y ésta guarda relación con su estado evolutivo. Los de localización intestinal se alimentan de contenido que puede ser gástrico, quimo, cecal y del intestino grueso, como *Ascaris*, *Heterakis*, *Oxyuris*, Los labios están reducidos y la boca es muy simple; la ingestión de nutrientes es selectiva y pasan al intestino para ser utilizados. Otros se alimentan de mucosa gastro entérica o de las vías respiratorias, algunos de estos nematodos tienen cápsula bucal con dientes o placas quitinosas o ambas cosas, succionan un botón de mucosa que mediante enzimas digieren y secretan sustancias anticoagulantes que en acción combinada llegan hasta los pequeños vasos alimentándose de sangre, generalmente utilizan grandes cantidades de sangre que pasa a través de su intestino; algunos nematodos tienen cápsula bucal pero no tienen dientes, entonces ejercen acción digestiva extracorpórea por medio de secreciones faríngeas y luego ingieren el material semidigerido. Algunos otros tienen una capsula bucal muy pequeña y realizan una digestión extracorpórea de los tejidos y una punción de los tejidos de la mucosa. Algunos de estos, además, succionan sangre,

después que mediante la acción digestiva llegan a los vasos. El cuarto estado larvario de varios nematodos penetra en la mucosa y se alimenta de sangre. Los nematodos poseen enzimas digestivas capaces de digerir carbohidratos, proteínas y en menor grado grasas, los que habitan en el tracto digestivo no son digeridos por el huésped a menos que la cutícula sea dañada; sin embargo se ha encontrado sustancias que inhiben las enzimas digestivas o anti enzimas, como *Ascaris* tiene inhibidores de la pepsina, catepsina, tripsina y quimotripsina. (Quiroz, 2003).

2.4.7. METABOLISMO.

En general el metabolismo de los nematodos es similar al de los vertebrados. El glucógeno es común en este proceso y grandes cantidades son almacenadas en los parásitos con metabolismo anaeróbico, ya que no tienen acceso al glucógeno del huésped, por otra parte aquellos que son aeróbicos, requieren una reserva menor. (Quiroz, 2003).

2.4.8. RESPIRACIÓN.

Varía según su localización y tipo de alimentación, los que tienen acceso a oxígeno, como los que viven en la sangre y tejidos tienen una respiración aeróbica, mientras que los que viven en el intestino pueden tener la de tipo anaeróbica; sin embargo algunos viven en el lumen y se alimentan de sangre y tienen respiración o metabolismo aeróbico; hay puntos intermedios en las formas con localización tisular o semitisular. (Quiroz, 2003).

2.4.9. REPRODUCCIÓN Y CICLO EVOLUTIVO.

La mayoría de los nematodos tiene reproducción sexual; los machos forman espermatozoides y las hembras óvulos; la fecundación se realiza en las hembras después de la cópula. Los espermatozoides son ameboides, después de la fecundación se forma una membrana que envuelve al huevo, según la especie de que se trate, puede tener una, dos o tres membranas; la externa es de lipoproteínas, la segunda, llamada quitinosa contiene quitina, proteínas y lípidos y la capa interna que es vitelina. Según el estado de desarrollo de los huevos al ser puestos, estos pueden ser ovíparos, cuyo estado de desarrollo es de una sola célula o de mórula. Los ovovivíparos son aquellos cuyos huevos en el momento de ser puestos contienen ya el estado de embrión. A otros se les denominan vivíparos debido a que la primera larva se forma en el útero. Normalmente el desarrollo evolutivo de los nematodos incluye un estado de huevo, cuatro estados larvarios y el adulto. Algunos autores consideran un estado juvenil, previo al adulto. Entre cada estado larvario hay una muda o cambio de cutícula; ésta puede ser rígida o elástica y permitir el crecimiento. Mediante acción enzimática cada estado larvario se libera de su envoltura para llegar al siguiente que puede estar precedido de letargo. Los ciclos evolutivos de los nematodos varían considerablemente; en términos generales se puede dividir en directos o monoxenos con un sólo tipo de huésped y los indirectos o heteroxenos con uno o más huéspedes intermediarios; en uno u otro caso, los huevos o las larvas producidas en el huésped definitivo no son infestantes, en los ciclos directos este desarrollo ocurre en suelo húmedo, la pradera o el agua, en los ciclos indirectos el desarrollo de la fase infestante ocurre en el huésped intermediario, en los ciclos directos puede ocurrir que el estado infestante se desarrolle

dentro del huevo o que la larva eclosione, se alimente y llegue al estado de tercera larva; en este caso la primera y segunda larva se alimenta y muda, la tercera no se alimenta y conserva la muda. En el caso de los ciclos indirectos, la larva generalmente es ingerida por el huésped intermediario en donde alcanza la fase infestante; en los nematodos con ciclo directo, la infestación generalmente es por vía oral mediante la ingestión de huevos o larvas. En los de ciclo indirecto, puede ser por vía oral mediante la ingestión del huésped intermediario, o por picadura de artrópodos hematófagos que inoculan la fase infestante. Después del proceso de infestación, la mayoría de los nematodos deben realizar una migración por diferentes órganos y tejidos para llegar al sitio de localización en donde alcanzan su madurez sexual. Hay algunos que tienen migración a través del tracto digestivo, otros tienen migración Hepato – Cardio – Pulmonar, y otros realizan una migración Linfática – Cardio – Pulmonar. Los huevos y larvas de los nematodos, durante su desarrollo en el exterior, además de los medios físicos señalados, hay una serie de factores biológicos como nematodos de vida libre, insectos, ácaros, hongos, diferentes plantas, incluso virus que afectan su desarrollo, dentro de este complejo ecológico están por una parte los huéspedes intermediarios de varias especies, representados por escarabajos coprófagos, moscas, etc., por otra parte existen hongos que matan a las larvas en cultivos fecales. (Quiroz, 2003).

Las hembras ponen miles de huevos que son expulsados en el excremento del animal infestado, si las condiciones de calor y humedad en el ambiente son favorables, los huevos depositados en el excremento se desarrollan a la primera etapa de larva (L₁) y terminan la incubación en varias horas, si son

depositados sobre tierra seca o si la temperatura es baja, los huevos se desarrollan más lentamente o no sobreviven, las larvas nacidas prosperan sobre el pasto alimentándose principalmente de bacterias. El desarrollo larvado es limitado por una piel rígida o cutícula, las larvas aumentan en tamaño por medio de las mudas de piel. Cuando una larva de primera etapa crece hasta los límites de su cutícula, aquella desarrolla una segunda cutícula debajo de la primera, al eliminar la vieja cutícula, la larva entra en la segunda etapa larvada (L₂), la L₂ crece hasta los límites de la segunda cutícula y se convierte en una larva de tercera etapa (L₃); la larva de tercera etapa ya es infectiva. Durante las noches frescas estas larvas permanecen en la parte baja de la hierba cerca de la tierra, cuando la luz del sol calienta el pasto, las larvas emigran a la parte superior de la hierba húmeda donde se asientan, nadando frecuentemente en las gotas de rocío, donde estas larvas tienen la posibilidad de ser ingeridas; una vez dentro del animal, las larvas infectivas se establecen en el sitio predilecto adoptado por la especie y se convierten en lombrices adultas. (División Merck & CIA, 1981).

2.4.10. NEMATODOSIS.

– ETIOLOGÍA.

Las enfermedades parasitarias constituyen sin lugar a dudas, el principal problema sanitario en la explotación de alpacas, ya que estos, desde el nacimiento hasta la muerte, son sometidos a infecciones permanentes por protozoos, trematodes, cestodes, nemátodes y ectoparásitos que afectan virtualmente todos los órganos produciendo trastornos fisiopatológicos que se manifiestan como:

- Disminución del apetito y un mal aprovechamiento de los alimentos por trastornos en la digestión y absorción.
- Anemia e hipoproteinemia.
- Crecimiento deficiente del esqueleto.
- Alteraciones en el ciclo reproductivo como abortos, disminución de los porcentajes de fertilidad o preñez e incremento de la edad de la pubertad.
- Modificaciones en la composición corporal y metabolismo energético.
- Mortalidad y alta morbilidad.

También son importantes en salud pública por la existencia de parásitos ciclozoonóticos como la hidatidosis, distomatosis, toxoplasmosis, sarcocystiosis, etc., con repercusiones en la salud humana. (Novoa, 1991).

Es muy importante hacer un análisis y discusión de la biología, epidemiología, fisiopatología, clínica y diagnóstico de las enfermedades parasitarias de los camélidos sudamericanos, con la finalidad de propiciar mayor investigación sobre aspectos desconocidos o no aclarados y así contribuir al mejoramiento de los métodos de diagnóstico y las medidas de prevención y/o control, para reducir al mínimo las pérdidas productivas. (Leguía, 1999).

En toda ganadería las enfermedades infecciosas y parasitarias revisten gran importancia, por ser la causa de pérdidas económicas, además de constituir un factor negativo para la implementación de programas de selección y mejoramiento genético de camélidos sudamericanos. (García y Col 2005).

Ostertagia sp. Se encuentra preferentemente en el cuajar de las ovejas, cabras y vacas, muy raramente se presenta en el intestino delgado, es llamado el gusano pardo del estómago (Soulsby, 1987).

Trichostrongylus sp. Está presente en el intestino delgado de las ovejas y las cabras y algunos animales silvestres como ciervos y anbilopes. También se ha reportado la presencia de este parásito en el hombre (Soulsby, 1987).

Nematodirus sp. Esta especie se encuentra en el intestino delgado de los ovinos, vacunos y otros rumiantes (Soulsby, 1987).

Es de gran importancia en las zonas con clima templado a cálido, están distribuidos ampliamente en el mundo (Collin, 1998).

Bunostomum sp. Este ancilostomido se presenta en el intestino delgado de la oveja y cabra en muchas partes del mundo. Se ha registrado su presencia en ganado vacuno principalmente en el duodeno (Soulsby, 1987).

Trichuris sp. Este parásito se encuentra parasitando el intestino grueso de las ovejas, cabras, vacas y otros rumiantes. Conocido como el gusano látigo ya que la porción anterior del cuerpo es larga y delgada, mientras que la posterior es mucho más gruesa (Soulsby, 1987).

Como regla general para los nematodos, el período prepatente fluctúa entre 3 – 5 semanas, excepto cuando se

produce arresto o hipobiosis, en ese caso la L₄ puede permanecer varios meses sin desarrollarse dentro de las glándulas gástricas o la mucosa intestinal y el período prepatente es bastante largo, 3 – 4 meses. (Novoa, 1991).

– MORFOLOGÍA.

PARÁSITOS DEL ABOMASO.

Ostertagia ostertagi.

- Los machos adultos miden: 6.5 – 7.5 mm.
- Las hembras adultas miden: 8.3 – 9.2 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- El adulto en su extremo anterior presenta una capsula bucal pequeña.
- El macho presenta una bursa copulatrix con dos lóbulos ventrales, uno dorsal y otro accesorio. Las espículas son iguales, cada una termina en tres procesos en forma de tenedor.
- La hembra presenta la vulva cubierta normalmente por una cutícula vulvar, cerca del extremo de la cola hay una banda engrosada con 4 – 5 estrías transversales. (Leguía, 1999)

Ostertagia lyrata.

- El macho adulto mide: 6 – 7 mm.
- La hembra adulta mide: 8 – 9.5 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- El macho presenta espículas en su extremo distal dividido en 3 procesos que en conjunto dan una apariencia de una lira, el proceso principal termina en forma de un sombrero. Se evidencia la presencia de gubernaculum. (Leguía, 1999).

Ostertagia trifurcata.

- Los machos adultos miden: 6.5 – 7 mm.
- Las hembras adultas miden: 6.5 – 8 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- El macho presenta espículas iguales, cada espícula presenta 3 procesos: uno largo que termina en forma de botón y dos alados en la línea media dorsal. (Leguía, 1999)

Teladorsagia (Ostertagia) circumcincta.

- Los machos adultos miden: 6 – 9 mm.
- Las hembras adultas miden: 8 – 12 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- Los presentan en su extremo anterior una cavidad bucal pequeña.
- Los machos adultos presentan una bursa con membrana accesoria, cada espícula presenta dos procesos asimétricos en su extremo distal, un proceso grande que termina en forma de botón y otro pequeño en forma aguda. (Leguía, 1999).

Trichostrongylus axei.

- Los machos adultos miden: 3 – 5 mm.
- Las hembras adultas miden: 9 – 12 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- Los adultos presentan un extremo anterior muy fino, sin cápsula bucal, con un poro excretor en forma de una hendidura.
- Los machos adultos presentan una bursa desarrollada, las espículas son cortas, asimétricas y con presencia de gubernaculum en forma navicular. (Leguía, 1999).

PARÁSITOS DEL INTESTINO DELGADO.

Bunostomum trigonocephalum.

- Los machos adultos miden: 10 – 17 mm.
- Las hembras adultas miden: 19 – 26 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- Los adultos presentan en el extremo anterior una cápsula bucal prominente provisto de un par de placas quitinosas y 2 dientes subventrales. (Leguía, 1999).

Nematodirus filicollis.

- Los huevos miden 170 – 205 μm x 108 – 112 μm .
- Los huevos son grandes, ovoideos de extremos redondeados y con 8 blastómeros.
- Los machos presentan espículas largas y delgadas unidas en su extremo distal por una membrana en forma de lanceta. (Leguía, 1999).

Nematodirus lamae.

- Los huevos miden: 150 – 180 x 65 – 75 μm .
- Los machos adultos miden: 10 – 15 mm.
- Las hembras adultas miden: 15 – 25 mm.
- Los huevos son alargados con bordes redondeados y de color marrón, cuentan con 8 blastómeros.
- Los machos adultos presentan espículas largas y delgadas unidas a su extremo distal por una membrana en forma de corazón. (Leguía, 1999).

Nematodirus spathiger.

- Los huevos miden: 75 – 206 μm x 106 – 110 μm .
- Los machos adultos miden: 10 – 15 mm.
- Las hembras adultas miden: 15 – 25 mm.

- Los huevos son grandes, ovoideos, extremos ligeramente puntiagudos y con 8 blastómeros.
- Los adultos presentan en su extremo anterior una dilatación cuticular formando una vesícula cefálica provista de estriaciones transversales.
- Los machos presentan espículas largas y delgadas unidas en el extremo distal, rodeadas de una membrana que termina en forma de espátula. Carecen de gubernaculum.
- Las hembras presentan su extremo posterior en forma de cono truncado con una pequeña espina. (Leguía, 1999).

Trichostrongylus colubriformis.

- Los machos adultos miden: 4 – 5.5 mm.
- Las hembras adultas miden: 5 – 7 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- Los machos adultos presentan espículas cortas, iguales que terminan en un proceso triangular. (Leguía, 1999).

Trichostrongylus probolorus.

- Los machos adultos miden: 4.5 – 5 mm.
- Las hembras adultas miden: 5 – 7 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.
- Los machos adultos presentan espículas cortas, gruesas e iguales, retorcidas en su porción Terminal de forma triangular. (Leguía, 1999).

Trichostrongylus vitrinus.

- Los machos adultos miden: 4 – 7 mm.
- Las hembras adultas miden: 5 – 8 mm.
- Los huevos son tipo Strongylus.

- Los machos adultos tienen espículas cortas e iguales con ligera curvatura en la parte media y el extremo posterior termina en forma de punta aguda. Gubernaculum presente. (Leguía, 1999).

PARÁSITOS DEL INTESTINO GRUESO.

Trichuris tenuis.

- Los huevos miden: 68 x 36 μm .
- Los machos adultos miden: 40 – 70 mm.
- Las hembras adultas miden: 42 – 60 mm.
- Los huevos son de color marrón en forma de barril y con un tapón prominente y transparente en cada extremo.
- Los adultos son conocidos vulgarmente como “Gusano Látigo”, debido a que la porción anterior es larga y delgada y la posterior es más gruesa.
- El macho adulto presenta el extremo posterior grueso con una espícula dentro de una vaina. (Leguía, 1999).

– CICLO DE VIDA.

PARÁSITOS DEL ABOMASO.

Ostertagia ostertagi* – *Ostertagia lyrata* – *Ostertagia trifurcada* – *Teladorsagia (Ostertagia) circumcincta.

Presenta un ciclo de vida directo, las hembras ponen miles de huevos que son expulsados en el excremento, los huevos depositados en el excremento se desarrollan a la primera etapa de larva (L₁) y terminan la incubación en varias horas. El desarrollo larvado es limitado por una piel rígida o cutícula. La larva entra en la segunda etapa

larvada (L₂) que crece hasta los límites de la segunda cutícula y se convierte en una larva de tercera etapa (L₃), esta es infectiva. Durante noches frescas estas larvas permanecen en la parte baja de la hierba cerca de la tierra. Cuando la luz del sol calienta el pasto, las larvas emigran a la parte superior de la hierba húmeda donde se asientan, nadando frecuentemente en las gotas de rocío. Una vez dentro del animal, las larvas infectivas continúan su desarrollo. Las mudas tercera y cuarta se hacen en las glándulas gástricas y emergen a los 18 – 21 días. (División De Merck & CIA, 1981; Soulsby, 1987).

PARÁSITOS DEL INTESTINO DELGADO.

Bunostomum trigonocephalum.

El desarrollo es directo. Los huevos salen con las heces, los huevos son blastomerados, la L₁ se desarrolla dentro del huevo, luego de la eclosión muda su cutícula y se forma L₂, luego muda a L₃ que ya es infectiva; el tiempo transcurrido desde la salida de los huevos hasta la formación de la L₃ es de 5 días. La infestación del hospedero se produce por vía oral o a través de la piel. Luego de la ingestión de la larva, esta pasa directamente hasta el intestino delgado donde se desarrolla y alcanza el estado adulto. A continuación de la penetración dérmica, la larva llega al pulmón donde se produce la tercera ecdisis. El cuarto estado larvario, que posee cápsula bucal vuelve al intestino delgado pasados 11 días y los primeros huevos aparecen en las heces a los 30 – 56 días post infestación. (Soulsby, 1987).

***Nematodirus filicollis* – *Nematodirus lamae* –
Nematodirus spathiger.**

Los huevos que salen con las heces se desarrollan lentamente y en 2 – 3 meses se desarrolla en el interior del huevo la larva infestante (L₃), las larvas se trasladan a la hierba, estas al ser ingeridas penetran en la mucosa intestinal, entre las vellosidades y mudan a L₄ hacia el cuarto día. Muchas de ellas abandonarán la mucosa entre los días 4 – 6, otras permanecerán allí hasta los 10 días y realizarán la última muda antes de dejar la mucosa para completar su desarrollo sexual e iniciar la postura de huevos. El período prepatente es de 15 días. (Soulsby, 1987).

***Trichostrongylus colubriformis* – *Trichostrongylus probulorus* – *Trichostrongylus vitrinus* -
Trichostrongylus axei.**

Los huevos salen con las heces del hospedero y son del tipo estrogiloides con 8 – 32 blastómeros, la L₁ se forma en 20 – 24 horas, este eclosiona y se hace libre, se alimenta principalmente de bacterias, entra en un estado letárgico que prepara la primera muda, que conducirá al L₂, se repite el proceso de alimentación, crecimiento y de letargo. La cutícula vieja se desprende, pero no se separa quedando como una vaina que envuelve a la L₃, esta larva ya es infestante, no se alimenta sino que se nutre de gránulos alimenticios de reserva, almacenados en sus células intestinales. Estas larvas no penetran activamente en el hospedero, sino que son ingeridas por este junto con el pasto o con el agua, luego de la ingestión se completa la segunda muda o desvainamiento, la L₃ se encuentra en

al abomaso o en el intestino delgado, la L₄ se forma a los 7 días y la L₅ a los 15 días post infestación. El período prepatente dura unos 20 días. La larva infestante atraviesa la mucosa y entra en la subserosa, donde provoca la formación de nódulos en los cuales se forma la L₄, la cual migra a la cavidad peritoneal y alcanza el hígado, las larvas abandonan el hígado por los ligamentos hepáticos y a través del páncreas vuelve a la cavidad peritoneal, muda a L₅ y en ella se forma una cápsula bucal permanente, la ruta para alcanzar el abomaso o el intestino delgado es desconocida pero probablemente se produce por penetración directa de la pared de estos órganos. (Soulsby, 1987).

PARÁSITOS DEL INTESTINO GRUESO.

Trichuris tenuis.

Los huevos son eliminados con la materia fecal, se desarrollan en suelos sombreados y húmedos, la larva se desarrolla dentro los huevos alcanzando su estado infestante en unas 3 semanas en condiciones favorables. Los huevos permanecen infecciosos durante semanas en condiciones óptimas de humedad. El hospedero adquiere la infestación ingiriendo los huevos, las larvas penetran en la pared del intestino delgado y permanecen en el de 2 – 10 días, antes de desplazarse al ciego, donde se desarrolla hasta el estado adulto. (Soulsby, 1987).

– **SÍNTOMAS.**

Generalmente el animal presenta:

- Anemia.
- Debilidad.
- Retardo en el crecimiento.
- Pérdida de peso.
- Diarrea.
- Anorexia.
- Deshidratación.
- Abortos.
- Fallas en la reproducción.

En ocasiones se produce la muerte del animal, cuando hay complicaciones pulmonares, mayormente en animales jóvenes. (García y Col 2005).

– **LESIONES.**

En caso de *Ostertagia*, hay congestión y engrosamiento de la mucosa del abomaso, con formación de pequeños nódulos, en el *Trichostrongylus* se ve congestión inicial y luego exudado fibrinonecrótico y congestión, en el intestino delgado, se ha observado contenido sanguinolento en infecciones graves, en el hígado hay puntos hemorrágicos y zonas de necrosis en infecciones agudas, en casos crónicos y avanzados hay pequeños abscesos que luego se calcifican y dan un aspecto moteado. (García y Col 2005).

– **TRATAMIENTO.**

Se efectúa con fármacos de amplio espectro, con compuestos benzamidazólicos como: thiabendazoles, oxibendazoles, ivermectinas y levamisoles, en el comercio se los encuentra como:

- Valbazen (Albendasol): 2 ml/10 Kg. Pv. por vía oral.
- Dermis: 1 ml/20 Kg. P.D. Por vía oral.
- Systamex (Oxfendasole): 1 ml/9 Kg. Pv por vía oral.
- Ivomex (ivermectina): 1 ml/50 Kg. Pv por vía sub cutánea.

Las dosificaciones básicas se deben aplicar al inicio y al final de las lluvias, a las madres gestantes, un mes antes de ingresar a las canchas de parición, las crías también deben ser tratadas junto con las adultas. (Leguía, 1999).

– **EPIDEMIOLOGÍA.**

FACTORES DEL PARÁSITO.

- Los parásitos que presentan huevos tipo Strongylus tienen una marcada estacionalidad, la carga aumenta durante la primavera y verano donde hay condiciones climáticas favorables para su desarrollo.
- El Lamanema y Nematodirus presentan infecciones significativas tanto en época seca como lluviosa, por la gran resistencia de la L₃ que se desarrolla dentro del huevo. (Novoa, 1991).

HIPOBIOSIS O DESARROLLO LARVAR

ARRESTADO.

Es el cese temporal en el desarrollo del parásito, generalmente como L₄, se produce como respuesta a condiciones adversas del medio ambiente, este

fenómeno se ha observado en *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Dictyocaulus* y *Nematodirus*. Este fenómeno sincroniza el desarrollo del parásito con las condiciones del hospedero y del medio ambiente, permitiendo mayor supervivencia del parásito. (Novoa, 1991).

FACTORES DEL HOSPEDERO.

NUTRICIÓN.

Una buena calidad de pastura, proporciona una mayor disponibilidad de nutrientes y por lo tanto mayor resistencia a las infecciones parasitarias. (Novoa, 1991).

EDAD E INMUNIDAD.

Las alpacas menores de 2 años son más susceptibles a las infecciones por nematodos, ya que son inmunológicamente incompetentes, por tal motivo se debe tener cuidado de no introducir tuis a pastizales muy contaminados, ya que los animales no desarrollan inmunidad de por vida y son masivamente infectados por los parásitos, posteriormente adquieren una inmunidad relativa bastante compleja debido a la complicada estructura antigénica de los parásitos. (Novoa, 1991).

FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE.

En la región jalca, debido a las condiciones climáticas medio ambientales, los nematodos más prevalentes son los que presentan desarrollo exógeno peculiar como el caso de *Lamanema* y *Nematodirus*, y aquellos que requieren temperaturas entre 6 – 20° C. (Novoa, 1991).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Cajamarca, provincia y departamento de Cajamarca, con animales comercializados en esta ciudad y beneficiados en el Camal Municipal de Cajamarca, la identificación y tipificación de los helmintos se realizó con el apoyo del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicada en la sierra norte del Perú a una altura de 2,750 m.s.n.m, a 6° 47' 32" de latitud sur y 78° 47' 08" de longitud oeste; con las siguientes características climatológicas¹:

T° máxima promedio anual	:	16.9° C
T° media promedio anual	:	12.4° C
T° mínima promedio anual	:	7.92° C
H° relativa Promedio anual	:	75%
Precipitación pluvial promedio anual	:	750 mm ³
Evaporación promedio	:	2.8 mm/d
Radiación solar	:	460 cal/cm/día
Velocidad del viento	:	1.5 m/seg
Clima	:	Templado – Frío.

¹ Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de Cajamarca (2012)

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.2.1. MATERIAL BIOLÓGICO.

Para la ejecución de este estudio se trabajó con 10 alpacas provenientes de los diferentes distritos de Cajamarca, de las cuales 05 fueron machos y 05 fueron hembras, variando en un rango de edades entre los 24 – 42 meses de edad, las que fueron comercializadas en la ciudad de Cajamarca.

3.2.2. MATERIALES DE CAMPO.

- Frascos de plástico de boca ancha.
- Bolsas de polietileno.
- Guardapolvo.
- Guantes.
- Etiquetas para rotular.
- Plumón indeleble.
- Libreta de apuntes.
- Cuchillos.
- Tamiz de diversos calibres.
- Baldes de plástico.
- Pinzas rectas.

3.2.3. MATERIALES DE LABORATORIO.

- Vasos para procesar muestras.
- Láminas portaobjetos.
- Laminillas cubreobjetos.
- Baquetas.
- Microscopio.
- Estereoscopio.
- Estiletes.

- Lugol parasitológico.
- Aclarante lactofenol.
- Cámara fotográfica.

3.2.4. MATERIAL DE ESCRITORIO.

- Libreta de apuntes.
- Papel bond A4.
- Computadora.
- Lapiceros.
- Plumones.

3.3. METODOLOGÍA.

3.3.1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS.

Los animales fueron adquiridos de personas dedicadas a la comercialización de esta especie en la ciudad, los animales fueron sacrificados en el Camal Municipal de Cajamarca donde se realizó la obtención de las muestras, para su posterior tipificación en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se realizó la filiación y registró la edad de las alpacas mediante la fórmula dentaria (Ver Anexo N° 03), luego del sacrificio se procedió a separar las vísceras para realizar el procedimiento de recolección de las muestras de cada uno de los segmentos en el siguiente orden:

3.3.1.1. RUMEN.

Se apartó el contenido de este órgano, observándose si en la mucosa hay presencia de parásitos, luego se realizó el lavado con agua limpia, recogiendo el contenido en un balde, se agregó agua limpia y se homogenizó la mezcla, se dejó reposar por 10 minutos, luego se eliminó el sobrenadante del balde, se repitió este proceso por 03 veces consecutivas, luego se procedió a realizar el tamizado respectivo con agua limpia, el resultado fue vertido en bandejas de fondo oscuro, para facilitar la recolección de los parásitos en frascos con solución fisiológica para su posterior identificación.

3.3.1.2. ABOMASO.

El contenido se recolectó en un recipiente plástico rotulado, luego se le agregó agua hasta llenar el recipiente, dejando sedimentar por 10 minutos; transcurrido dicho tiempo se eliminó el sobrenadante, proceso que se repitió 03 veces, procediendo luego a realizar el tamizado, la muestra tamizada fue colocada en frascos rotulados para luego en el laboratorio colocarlo en una fuente de fondo oscuro y coleccionar los parásitos para su posterior identificación.

3.3.1.3. INTESTINO DELGADO.

Se agregó agua dentro de este órgano para disolver el contenido y ser coleccionado en recipientes plásticos, se agregó agua dejando

sedimentar y eliminando el sobrenadante como en el caso anterior (repetiendo este proceso por 03 veces), luego se colocó el tamizado en frascos rotulados, llevándolos al laboratorio para poder extraer los parásitos de la muestra colocada en una fuente de fondo oscuro para luego tipificarlos.

3.3.1.4. INTESTINO GRUESO.

Se agregó agua a la luz intestinal para disolver las heces y hacer el lavado de esta fracción de intestino, el contenido intestinal fue recolectado en un depósito de plástico rotulado, se dispersó el contenido agregando agua hasta llenar el recipiente, se dejó sedimentar para luego eliminar el sobrenadante como en los casos anteriores, el residuo fue vertido en una bandeja de fondo oscuro para poder extraer los parásitos para posteriormente realizar la tipificación en el laboratorio.

3.3.1.5. HÍGADO.

Este órgano fue separado de los intestinos y colocado sobre una mesa de inspección, luego se realizó cortes profundos en el tejido hepático, siguiendo la dirección de los canalículos biliares, para evidenciar la presencia de parásitos y hacer la extracción de los parásitos presentes.

3.3.1.6. PULMÓN.

Se realizó la separación del aparato respiratorio para realizar cortes en cada pulmón siguiendo la dirección de los bronquios y los bronquiolos para poder realizar la obtención de los parásitos presentes para su posterior identificación.

3.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PARÁSITOS.

Se llevó a cabo en los ambientes del Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde los parásitos fueron colocados en una placa petri para ser observados con el estereoscopio, Los parásitos que no se pudieron observar claramente, fueron colocados en láminas porta objetos y se les agregó unas gotas de lugol parasitológico y aclarante lactofenol, con el fin de observar mejor las estructuras utilizando un microscopio a 5, 10 y 40 aumentos, logrando una buena observación se procedió a realizar la toma de fotografías con una cámara digital.

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO.

En el presente trabajo de investigación se ha empleado una estadística descriptiva, elaborándose figuras, promedios y porcentajes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

De las 10 alpacas sacrificadas en la ciudad de Cajamarca, 09 resultaron positivas a la infección por helmintos, lo que representa un 90.0%, resultando solamente 01 negativa a la infección por helmintos, lo que representa un 10.0%.

Tabla 1: Infección por helmintos en alpacas en la ciudad de Cajamarca.

Número de alpacas	Positivos		Negativos	
	N°	(%)	N°	(%)
10	9	90.0	1	10.0

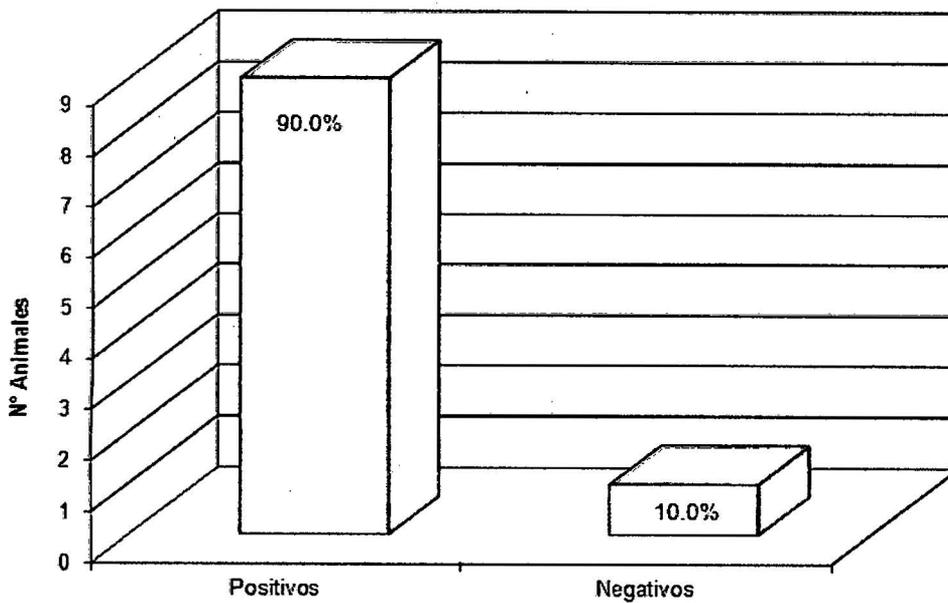


Gráfico 1: Infección por helmintos en alpacas.

En la infección según los géneros de helmintos encontrados, se obtuvo: *Nematodirus sp* (70.0%), *Bunostomum sp* (50.0%), *Trichuris sp* (40.0%), *Moniezia sp* (30.0%), *Ostertagia sp* (30.0%), y *Trichostrongylus sp* (20.0%).

Tabla 2: Infección de alpacas según los géneros de helmintos en la ciudad de Cajamarca.

Población Total	Genero de Helmintos	Muestras Positivas	(%)
10	Nematodirus	7	70.0
	Bunostomum	5	50.0
	Trichuris	4	40.0
	Moniezia	3	30.0
	Ostertagia	3	30.0
	Trichostrongylus	2	20.0

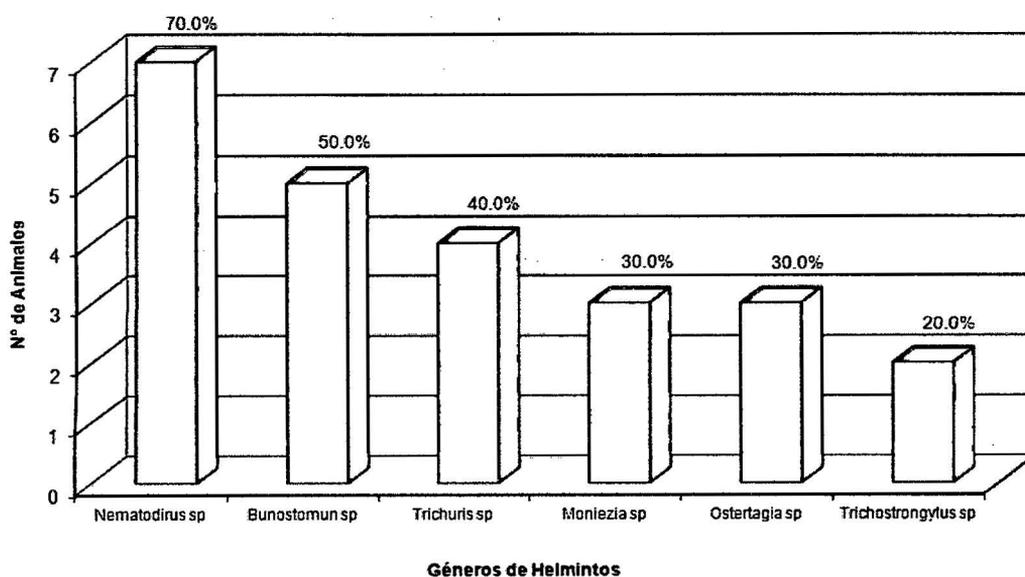


Gráfico 2: Infección de alpacas por género de helmintos.

De las 09 alpacas positivas a la infección por helmintos, 08 presentaron infecciones mixtas (88.9%), mientras que sólo 01 (11.1%) presentó infección simple, es decir infección por un solo género de helmintos.

Tabla 3: Infecciones mixtas en alpacas en la ciudad de Cajamarca.

N° Animales	N° Positivos	INFECCIONES MIXTAS		INFECCIONES 01 GENERO	
		N° Infectados	(%)	N° Infectados	(%)
10	9	8	88.9	1	11.1

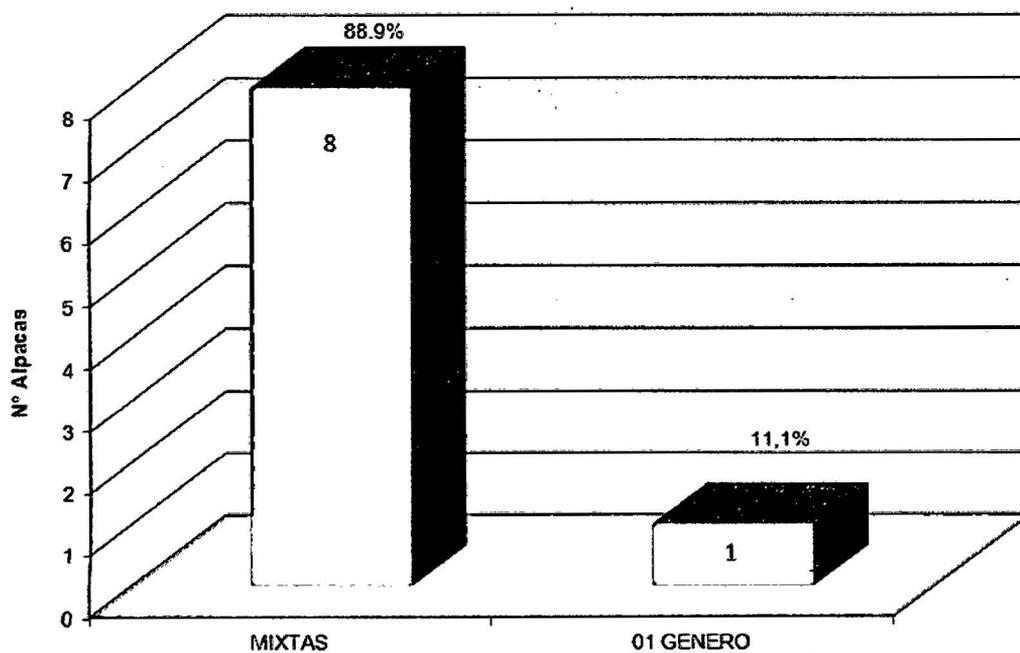


Gráfico 3: Infecciones mixtas e Infecciones por 01 género.

La infección mixta que tuvo mayor frecuencia, fue la asociación de 02 géneros representando un 50.0%, siendo los géneros encontrados en asociación con mayor frecuencia *Nematodirus sp* – *Bunostomum sp* (25.0%).

Tabla 4: Infecciones mixtas por género en alpacas de la ciudad de Cajamarca.

INFECCIONES MIXTAS		
N° Géneros	Muestras positivas	(%)
2 Géneros	4	50.0
3 Géneros	2	25.0
4 Géneros	1	12.5
5 Géneros	1	12.5
TOTAL	8	100.0

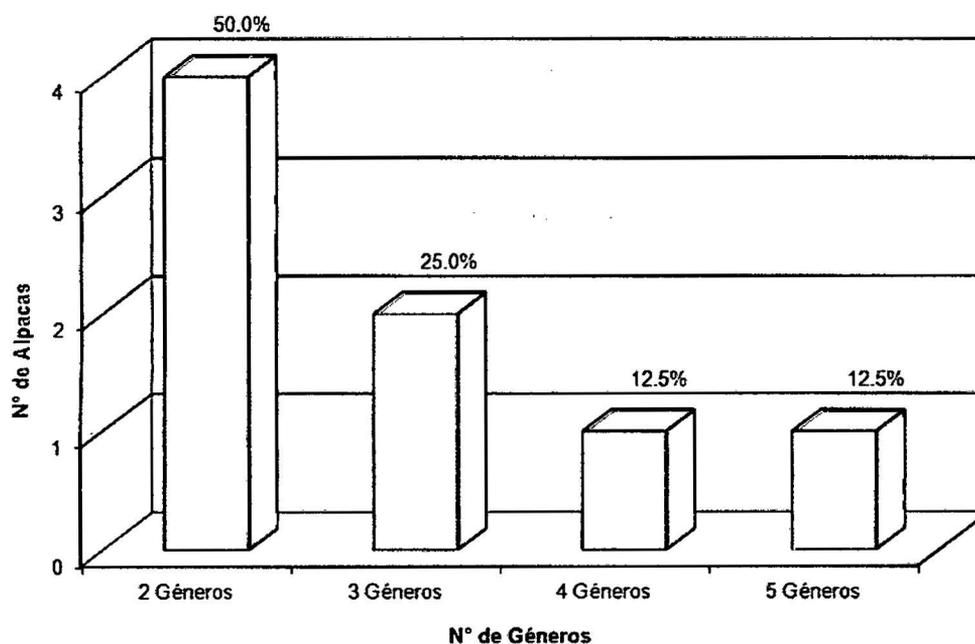


Gráfico 4: Alpacas con infecciones mixtas por género.

Tabla 5: Nivel de infecciones mixtas por género en alpacas de la ciudad de Cajamarca.

ASOCIACIÓN DE GÉNEROS	N° MUESTRA	(%)
Ostertagia – Trichuris	1	12.5
Nematodirus – Bunostomum	2	25.0
Nematodirus – Ostertagia	1	12.5
Nematodirus - Trichostrongylus – Bunostomum	1	12.5
Nematodirus - Moniezia – Trichuris	1	12.5
Nematodirus - Moniezia - Ostertagia – Trichuris	1	12.5
Nematodirus - Trichostrongylus - Moniezia - Bunostomum – Trichuris	1	12.5

En la distribución de las infecciones por helmintos de acuerdo a la edad se encontró que los grupos comprendidos entre 24 – 28 meses, 28 – 32 meses y 32 – 36 meses presentaron el 100.0% de infección.

Tabla 6: Distribución de la infección por helmintos de acuerdo a la edad en alpacas en la ciudad de Cajamarca.

Frec. Meses	N° de Alpacas	N° de Alpacas Positivas	(%)
24 - 28	3	3	100.0
28 - 32	2	2	100.0
32 - 36	1	1	100.0
40 - 44	4	3	75.0
TOTAL	10	9	

De las 10 alpacas estudiadas a la necropsia 05 fueron machos, de los cuales un 100.0% presentaron infección por helmintos y 05 fueron hembras de las cuales 4 (80.0%) presentaron infección por helmintos.

Tabla 7: Infecciones por helmintos de acuerdo al sexo en alpacas en la ciudad de Cajamarca.

Número de alpacas	MACHOS			HEMBRAS		
	N° de muestras	Positivos	(%)	N° de muestras	Positivos	(%)
10	5	5	100.0	5	4	80.0

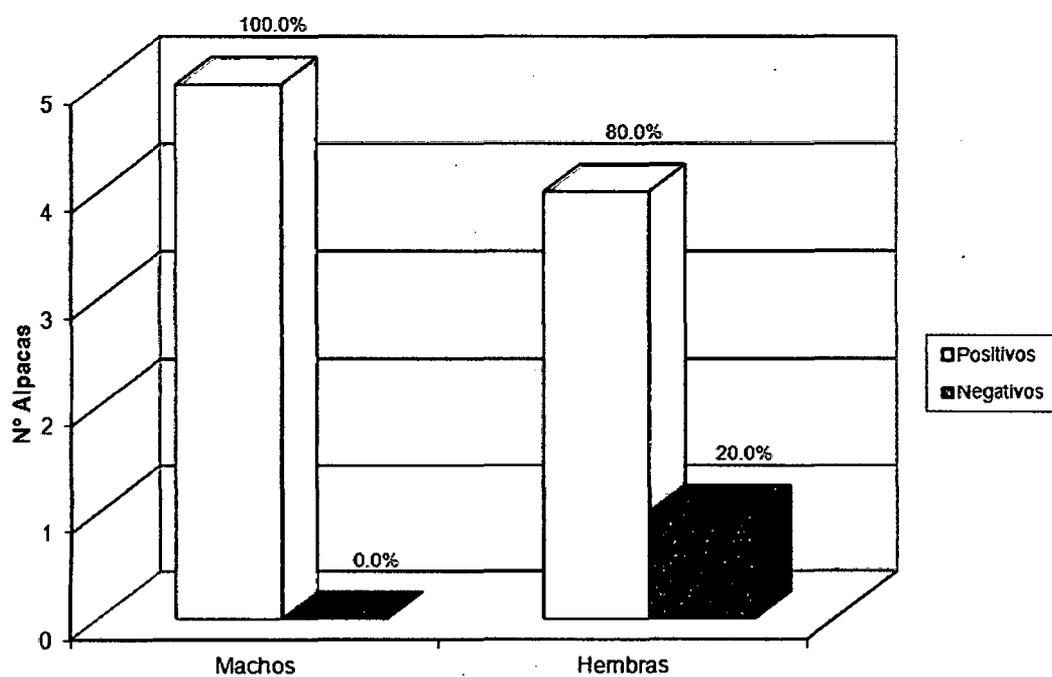


Gráfico 5: Grado de infección por sexo.

De las 09 alpacas positivas a la infección por helmintos, 03 presentaron helmintos en el Abomaso (33.3%), 08 presentaron helmintos en el Intestino Delgado (88.9%) y 04 presentaron helmintos en el Intestino Grueso (44.4%).

Tabla 8: Distribución Porcentual por la Ubicación de los Helmintos Encontrados.

N° Animales	N° Positivos	ABOMASO		INTESTINO DELGADO		INTESTINO GRUESO	
		N° Infectados	(%)	N° Infectados	(%)	N° Infectados	(%)
10	9	3	33.3	8	88.9	4	44.4

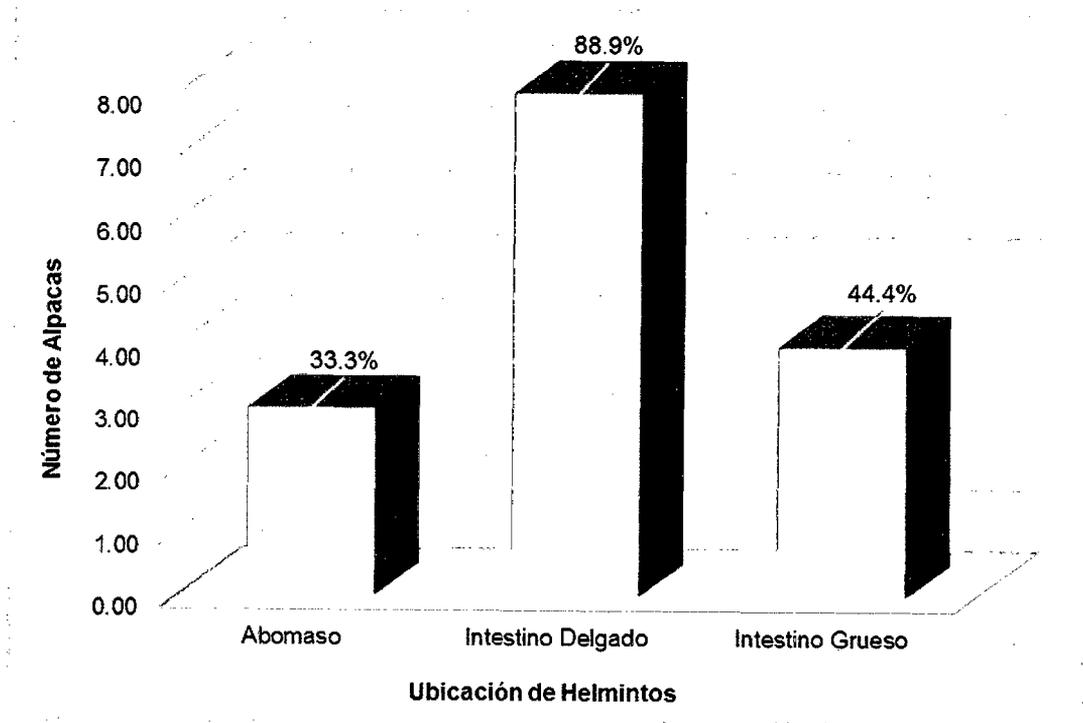


Gráfico 6: Distribución Porcentual de la Ubicación de los Helmintos Encontrados.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN.

En la tabla 01, se puede apreciar que el presente estudio se realizó con un total de 10 alpacas comercializadas en el distrito de Cajamarca, de las cuales 9 resultaron positivas a la infección parasitaria, que representa el 90.0%. Este resultado es superior a lo reportado por Chávez (1,995) quién reportó en su trabajo una incidencia de 80.32% trabajo que se realizó en las cuencas de los ríos Mashcón y Chonta de la provincia de Cajamarca. Esta diferencia de resultados, se deben a que Chávez trabajó con una población de 249 muestras con análisis coproparasitológico, mientras que este trabajo se realizó por medio de la necropsia que tiene una efectividad del 100.0%.

En la tabla 02 se puede apreciar las infecciones según los géneros de helmintos encontrados a la necropsia en 10 alpacas en la ciudad de Cajamarca, se obtuvo: *Nematodirus sp* (70.00%), *Bunostomum sp* (50.00%), *Trichuris sp* (40.00%), *Moniezia sp* (30.00%), *Ostertagia sp* (30.00%) y *Trichostongylus sp* (20.00%), valores que son superiores a los reportados por Yucra (2002), quien realizó su estudio a la necropsia en el departamento de Puno, en una zona geográfica de puna alta y seca, siendo estos factores en Cajamarca los que determinan mejores condiciones climatológicas para el desarrollo de los ciclos biológicos. No se han podido hacer más comparaciones ya que no se ha encontrado más investigaciones realizadas por el método de la necropsia.

En la tabla 03 se muestra la distribución porcentual de las infecciones mixtas que representan el 88.9% del total de las muestras positivas, siendo el 11.1% la distribución porcentual de infecciones por un solo género de helmintos. Este resultado difiere con respecto al reportado por Chávez (1995), quien reporta que las infecciones mixtas alcanzan un 100.00%.

Siendo los resultados diferentes por la mayor cantidad de muestras que trabajó Chávez.

En la tabla 04 se muestra los tipos de infecciones mixtas por género de helmintos encontrados, siendo la de mayor prevalencia la infección por 02 géneros que representó el 50.0% de las infecciones mixtas, seguido de la infección por 03 géneros que representó el 25.0% y las infecciones con 04 y 05 géneros que representaron un 12.5% respectivamente.

En la tabla 05 se muestra la asociación de los helmintos encontrados, siendo la asociación de *Nematodirus sp* y *Bunostomum sp* la de mayor prevalencia, que representó el 25.0% de las infecciones mixtas.

En la tabla 06 se muestra las infecciones por helmintos con respecto a la edad, encontrándose que las alpacas comprendidas entre las edades de 24 – 28 meses, 28 – 32 meses y 32 – 36 meses presentaron el 100.00% de infección y de 40 – 44 meses el 75.0% de infección. Este resultado se debe a que a mayor edad de los animales, hay mayor inmunidad a las infecciones parasitarias.

En la tabla 07 se muestran los resultados de las infecciones por helmintos de acuerdo al sexo, donde se aprecia que el 100.0% de los machos (05) presentaron infección, mientras que el 80.0% de las hembras (04) resultaron positivas a la infección por helmintos. No existe predilección de sexo en la infección por parásitos.

En la tabla 08 se muestran la distribución porcentual de acuerdo a la ubicación de los helmintos encontrados en la alpacas positiva a la infección, donde se aprecia que en el 33.3% de alpacas se encontró helmintos en el Abomaso (03), en el 88.9% de alpacas se encontró helmintos en el Intestino Delgado (08) y en el 44.4% de las alpacas se encontró helmintos en el Intestino Grueso (04).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES.

Terminado el presente estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las infecciones por helmintos en alpacas por el método de la necropsia en la ciudad de Cajamarca fue de 90.0%.
2. La distribución de los géneros de helmintos encontrados fue: *Nematodirus sp* 70.0%, *Bunostomum sp* 50.0%, *Trichuris sp* 40.0%, *Moniezia sp* 30.0%, *Ostertagia sp* 30.0% y *Trichostrongylus sp* 20.0%.
3. Las infecciones mixtas encontrada fue de 88.9%. Mientras que las infecciones por un solo género de helmintos alcanzó el 11.1%.
4. La asociación de 02 géneros en la infección por helmintos fue la más frecuente con un 50.0%, 03 géneros 25.0% y 04 y 05 géneros representaron el 12.5% respectivamente.
5. La asociación de helmintos más frecuente encontrada fue la de *Nematodirus sp* – *Bunostomum sp* con un 25.0% de las infecciones mixtas, representando las otras asociaciones de helmintos el 12.5% cada una de las infecciones mixtas.
 - *Ostertagia sp* – *Trichuris sp*.
 - *Nematodirus sp* – *Ostertagia sp*.
 - *Nematodirus sp* – *Trichostrongylus sp* – *Bunostomum sp*.
 - *Nematodirus sp* – *Moniezia sp* – *Trichuris sp*.
 - *Nematodirus sp* – *Moniezia sp* – *Ostertagia sp* – *Trichuris sp*.
 - *Nematodirus sp* – *Trichostrongylus sp* – *Moniezia sp* – *Bunostomum sp* – *Trichuris sp*.

6. En relación a la edad se encontró que los animales entre las edades de 24 – 28 meses, 28 – 32 meses y 32 – 36 meses presentaron el 100.0% de infección, mientras que los comprendidos entre la edad de 40 – 44 meses presentó un 75.0% de infección.
7. En relación al sexo se determinó que el 100.0% de los machos resultó positivo a infección por helmintos, mientras que solo el 80.0% de las hembras resultaron positivas a la infección por helmintos.
8. En relación a la ubicación de los helmintos en las alpacas positivas a la infección (09), se encontró que el 33.3% presentaron helmintos en el Abomaso, 88.9% presentaron helmintos en el Intestino Delgado y 44.4% presentaron helmintos en el Intestino Grueso.
9. De los helmintos encontrados en este estudio, se concluye que el *Trichostrongylus sp*, es el parásito que genera mayor cantidad de lesiones en el huésped, ya que durante su ciclo evolutivo migra por una mayor cantidad de órganos y estructuras del aparato digestivo, siendo la cantidad de lesiones realizadas mayores que otros helmintos encontrados.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA.

1. ANGUS M. DUNN (1983). "Helminología Veterinaria". 2° Edición. Editorial El Manual Moderno. México D. F. 480 pp.
2. BOCH, J.; SUPPERER, R. (1977). "Parasitología en Medicina Veterinaria". 1ra ed, Editorial Hemisferio Sur, Bs As, 627pp.
3. CHAVEZ F. MIGUEL (1995). "Incidencia de Helminos Gastrointestinales y Hepáticos en Alpacas En Las Cuencas de los Ríos Mashcón y Chonta de la Provincia de Cajamarca" – Universidad Nacional de Cajamarca. 53pp.
4. COLLIN JHONSTONE (1998). "Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos". Universidad de Pensilvania – E.E.U.U.
5. DIVISION DE MERCK & CIA (1981), "Parásitos de las Ovejas". Editorial MSD – AGVET. New Jersey. 89pp.
6. FERNANDEZ BACA, S.; (1962), "Algunos aspectos del desarrollo dentario en la alpaca (Lama pacos)". Rev. Fac. Med. Vet. Lima.
7. GARCIA V. WILDER y Col (2005), "Manual del Técnico Alpaquero". 1° Edición. Editorial ITDG AL. Cusco – Perú. # 120 pp.
8. GUERRERO F. LUIS y Col (1989), "II Encuentro Alpaquero – La Alpaca En El Norte Peruano". 1° Edición. EDAC – CIED / CONCYTEC. Cajamarca – Perú. 266 pp.
9. HEINZ M. (2004). "Encyclopedic referente of Parasitology". Online-Version: Informatik II, Universität Würzburg.
<http://www.springerlink.com/content/978-3-540-48994-8#section=196083&page=13&locus=16>
10. LEGUÍA, G.; CASAS, E. (1999). "Enfermedades Parasitarias y Atlas Parasitológico de Camélidos Sudamericanos". 1ra edición. Editorial del Mar, Lima, 190pp.

11. LEGUÍA P. GUILLERMO (1999). "Enfermedades Parasitarias de Camélidos Sudamericanos". 1° Edición. Editorial del Mar EIRL. Lima – Perú. 190 pp.
12. MERCK & CO., INC (2000), "El Manual Merck De Veterinaria". 5° Edición, Editorial OCEANO, Barcelona – España, 2558pp.
13. MINISTERIO DE AGRICULTURA - UNIDAD DE INFORMACION AGRARIA (1,996). "Población De Ganado Vacuno, Alpacas y Llamas, Según Unidad Agraria, 1988 - 96 (Unidades)".
<http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/Est/LIB0170/N48/IECJJ025.htm>.
14. NOVOA M. CESAR (1991). "Producción de Rumiantes Menores - ALPACAS". Lima – Perú. 359 pp.
15. ONU PARA LA AGRICULTURA (1994). "Enfermedades de Animales Domésticos Causadas por Distomas".
<http://cniia.inta.gov.ar/helminto/Fasciola/Boray/boray33.htm>.
16. QUIROZ R. HÉCTOR (1986), "Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos". 1° Edición. Editorial Limusa S.A. México. 876 pp.
17. QUIROZ R. HÉCTOR (2003), "Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos". 2° Edición. Editorial Limusa S.A. México. 876 pp.
18. RADOSTIS M. OTTO (2002), "Medicina Veterinaria – Tratado de las Enfermedades del Ganado Bovino, Ovino, Porcino, Caprino y Equino". 9° Edición. Editorial Interamericana España. 2215 pp.
19. RAGGI SAINI L.; CROSSLEY CABEZÓN J. (1990). "Características del proceso digestivo en camélidos sudamericanos" – Chile.
20. ROJAS, C. MARCELO. (1990). "Parasitismo de los rumiantes domésticos, terapia, prevención y modelos para su aprendizaje". Editorial Maijosa, Lima. 383pp.
21. ROJAS, C. MARCELO. (2004). "Nosoparasitosis de los Rumiantes Domésticos Peruanos". Lima. 146pp.

22. SATO, A.; MONTROYA, L.; (1989). "Anatomía Macroscópica del Aparato Digestivo de la Alpaca (Lama pacos)". C.I. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) Perú. Boletín Técnico N° 6.
23. SPAR – (SOCIEDAD PERUANA DE ALPACAS REGISTRADAS) - 2005. "Retos y Perspectivas del Productor de Camélidos Domésticos", 2005 – Perú – 26 pp.
http://www.cepes.org.pe/apc-aa/archivos-aa/a01e3bc3e44a89cf3cd03d717396a20e/plan_estrategico.pdf
24. SOULSBY J. L. (1987). "Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos". 7° Edición. Editorial Interamericana. México D.F. 823 pp.
25. YUCRA V. DORA (2002). "Carga Parasitaria Gastrointestinal, Lesiones Anatomopatológicas, Respuesta Celular y Patrón de Respuesta Humoral en Alpacas de una Comunidad Campesina - Puno" – Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 78pp.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS.

8.1. FOTOS DE LOS HELMINTOS ENCONTRADOS.

8.1.1. *Bunostomum sp.*

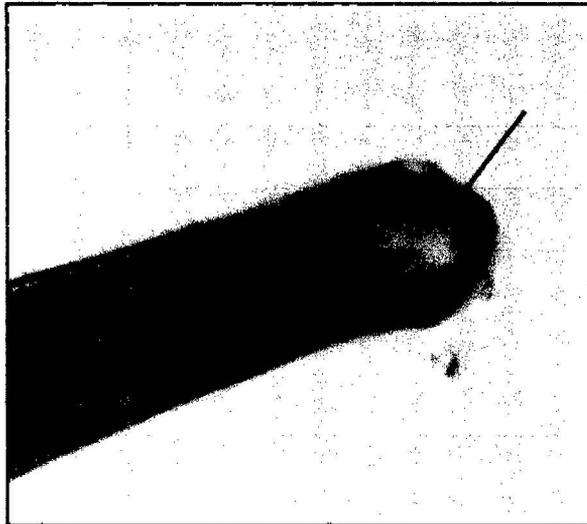


Foto 1 – *Bunostomum sp.* Vista extremo anterior – capsula bucal



Foto 2 – *Bunostomum sp.* – bursa copulatrix del macho

8.1.2. *Moniezia* sp.

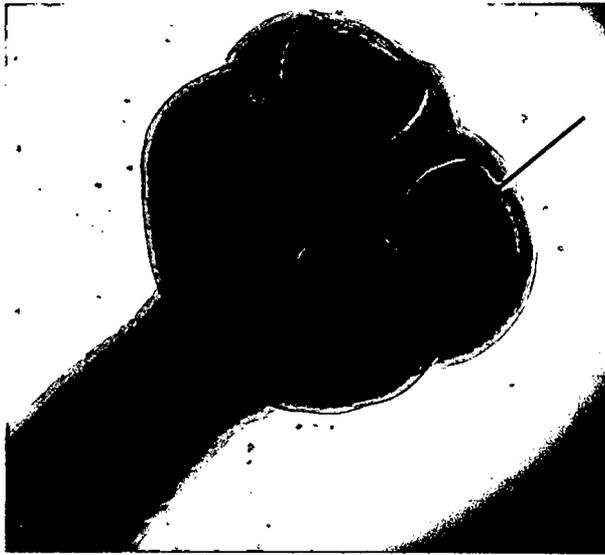


Foto 3 – *Moniezia* sp. – Ventosas sin ganchos



Foto 4 – *Moniezia* sp. – Proglótidos maduros

8.1.3. *Nematodirus* sp.

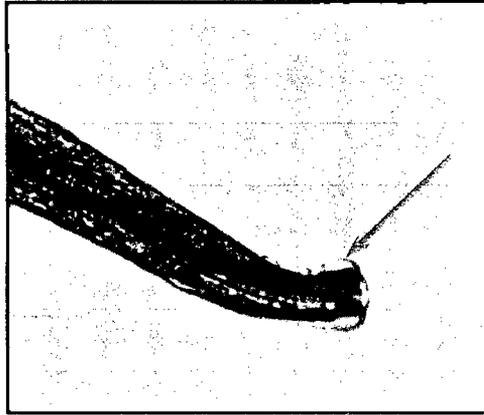


Foto 5 – *Nematodirus* sp. – Extremo anterior de la hembra – dilatación cefálica



Foto 6 – *Nematodirus* sp. – Extremo posterior de la hembra – espina caudal

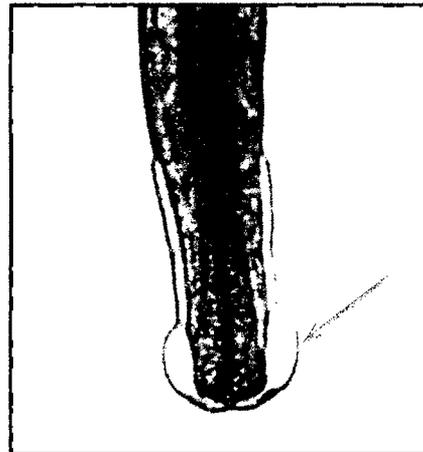


Foto 7 – *Nematodirus* sp. – Extremo anterior del macho – Dilatación cefálica

8.1.4. *Ostertagia sp.*

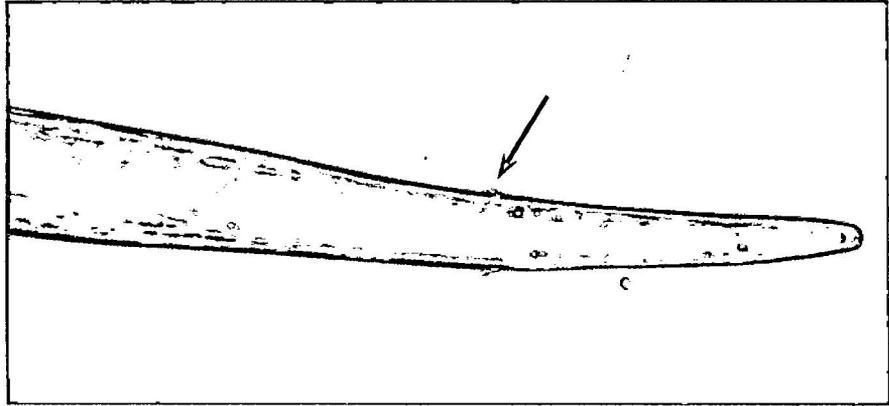


Foto 8 – *Ostertagia sp.* – Extremo anterior – Papilas cervicales en la mitad longitudinal del esófago

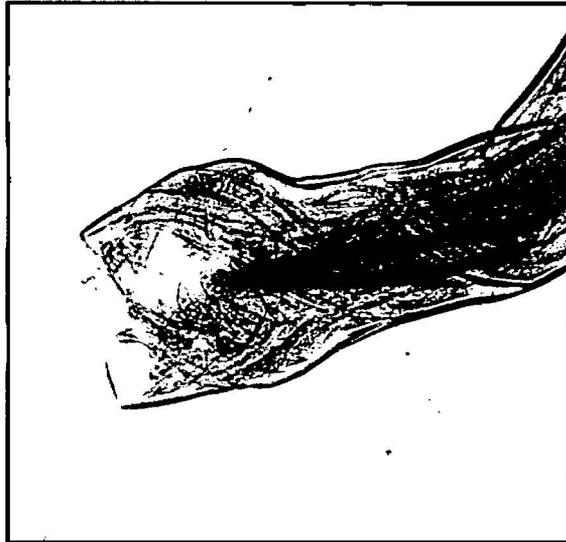


Foto 9 – *Ostertagia sp.* – Extremo posterior del macho – bursa copulatrix

8.1.5. *Trichostrongylus sp*

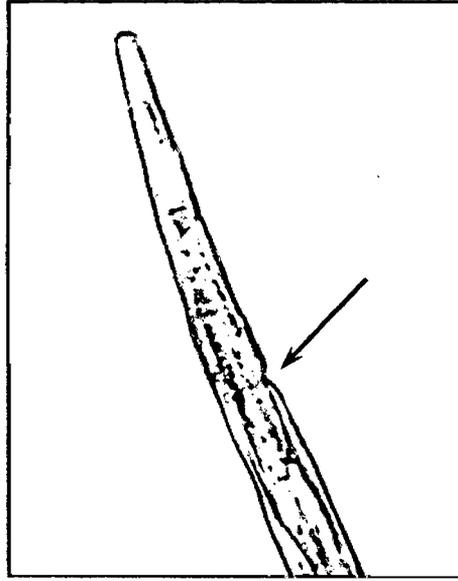


Foto 10 – *Trichostrongylus sp.* – Extremo anterior – Cisura Cervical

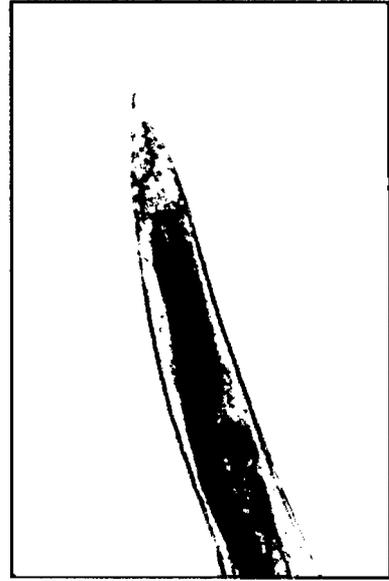


Foto 11 – *Trichostrongylus sp.* – Extremo Posterior de la Hembra



Foto 12 – *Trichostrongylus sp.* – Extremo Posterior del Macho – Bursa Copulatrix

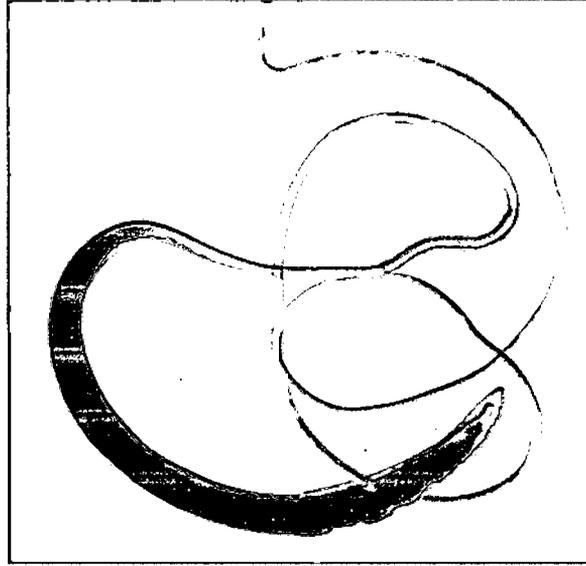
8.1.6. *Trichuris sp.*

Foto 13 – *Trichuris sp.* – Cuerpo Tipo Látigo

8.2. CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS.

N° Muestra	<i>Nematodirus</i> sp.	<i>Trichostrongylus</i> sp.	<i>Moniezia</i> sp.	<i>Ostertagia</i> sp.	<i>Bunostomum</i> sp.	<i>Trichuris</i> sp.	TOTAL
1				X		X	2
2							0
3	X	X	X		X	X	5
4	X	X			X		3
5					X		1
6	X				X		2
7	X				X		2
8	X			X			2
9	X		X			X	3
10	X		X	X		X	4
TOTAL	7	2	3	3	5	4	

8.3. CUADRO DE DETERMINACIÓN DE EDAD POR DENTICIÓN.

La fórmula dentaria temporal y permanente de la alpaca de acuerdo a observaciones realizadas por Fernández Baca (1962) es la siguiente:

Fórmula dentaria temporal:

$$2\left(I\frac{0}{3}; M\frac{3}{2}\right) = 16$$

Fórmula dentaria permanente:

$$2\left(I\frac{1}{3}; C\frac{1}{1}; P\frac{2}{1}; M\frac{3}{3}\right) = 30$$

Sin embargo, el número total de dientes puede variar de 28 a 30, debido a que algunos animales carecen de caninos superiores. Los dientes de la alpaca (figura N° 1), al igual que los equinos son ipsodontes y de crecimiento continuo, no existiendo una clara división entre la corona y la raíz; la superficie masticatoria presenta dos invaginaciones o infundibulos cubiertos por una capa de esmalte y cemento (Sato y Montoya, 1989).

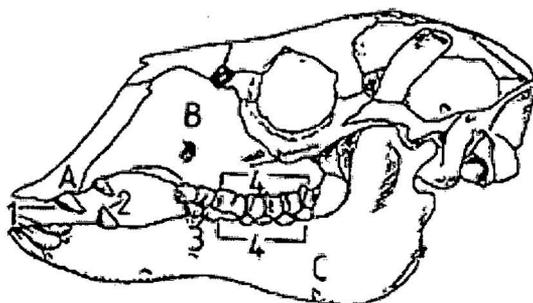


Figura 1: Cráneo de alpaca, vista lateral. A, hueso premaxilar o incisivo; B, hueso maxilar; C, hueso mandibular; 1, dientes incisivos; 2, dientes caninos; 3, dientes premolares; 4, dientes molares. (Sato y Montoya, 1989).

Tabla 9: Evolución Cronológica de la Dentadura de las Alpacas.

TIPO	DIENTE	ERUPCION	DESARROLLO COMPLETO
Temporales	Pinzas	0 - 1 sem	10 días
	Medianos	14 - 84 días	60 - 90 días
	Extremos	67 días	4 - 10 meses
Permanentes	Pinzas	2 - 2.5 años	
	Medios	2.5 - 3.5 años	
	Extremos	3 - 4 años	
	Caninos	2 - 3.5 años	
	Premolares	3.5 - 5 años	
	1°s Molares	6 - 9 Meses	
	2°s Molares	1.5 - 2 años	
3°s Molares	2.5 - 3.5 años		

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Puntiguados en los jóvenes, Aplanados de los viejos
- No es como en ovinos (caída y reemplazo). Los Permanentes emergen por detrás de los temporales sin que estos hayan caído
- La caída de los temporales es por presión de los permanentes (RAGGI SAINI L.; CROSSLEY CABEZÓN J. 1990)

8.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ANIMALES SACRIFICADOS.

#	SEXO	EDAD (Aprox.)		Edad (Meses)	Peso Carcasa (Kg)
		Dientes	Edad (años)		
1	Hembra	2D	2.0	24	28.00
7	Hembra	2D	2.0	24	22.00
9	Macho	2D	2.0	24	30.00
3	Macho	BLI (4D)	2.5	30	32.00
4	Macho	BLI (4D)	2.5	30	36.00
5	Hembra	4D (6D)	3.0	36	25.00
2	Hembra	BLL (Can)	3.5	42	25.00
6	Macho	BLL (Can)	3.5	42	30.00
8	Hembra	BLL (Can)	3.5	42	25.00
10	Macho	BLL (Can)	3.5	42	28.00