



Trabajo Fin de Grado

Veterinaria

Parásitos gastrointestinales y pulmonares en rutas de trashumancia

Gastrointestinal and lung parasites on transhumance routes

Autora

Maria Soleda Gomà

Directores

Miguel Ángel Peribáñez López

María Jesús Gracia Salinas

Facultad de Veterinaria

2017

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 Trashumancia	4
2.2 Parasitaciones intestinales más comunes que afectan a rumiantes y équidos.	6
2.2.1 Ciclo biológico.....	7
2.2.2 Epidemiología	7
2.2.3 Síntomas y lesiones.....	8
2.3 Parasitaciones pulmonares más comunes que afectan a rumiantes y équidos.....	9
2.3.1 Ciclo biológico.....	9
2.3.2 Epidemiología	10
2.3.4 Síntomas y lesiones.....	10
2.4 Diagnóstico	10
2.5 Tratamiento y control.....	12
2.6 Relación de las rutas trashumantes y las parasitaciones	15
3 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	16
4 MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
4.1 Ganaderos y población animal	16
4.2 Toma de muestras	16
4.3 Examen laboratorial.....	17
4.4 Encuestas	18
5. RESULTADOS.....	18
5.1 Resultado de las coprologías	18
5.2. Resultado de las encuestas.....	20
6. DISCUSIÓN	21
7. CONCLUSIONES.....	26
8. VALORACIÓN PERSONAL	27
9. AGRADECIMIENTOS	27
10. BIBLIOGRAFÍA	28

1. RESUMEN

La parasitación por nematodos gastrointestinales y pulmonares es un problema ampliamente distribuido que afecta a la mayoría de ganado en extensivo. Pequeños, grandes rumiantes y équidos se ven expuestos constantemente a una posible infección por dichos parásitos poniéndose en riesgo aquellos que realizan las rutas de trashumancia. Estos animales también pueden intervenir en la diseminación de nematodos si se da el caso que estén ya parasitados. En este trabajo se estudió la situación parasitaria del ganado que compartía la ruta de trashumancia, con el uso de técnicas coprológicas. También se obtuvo información acerca del manejo y las pautas de prevención que llevaban a cabo los ganaderos que recorrían la Cañada Real Conquense por medio de encuestas. Se realizó una búsqueda bibliográfica para determinar los parásitos que comúnmente afectaban a este tipo de ganado y se revisaron pautas de prevención que se podrían llevar a cabo. Poniendo en común los resultados se observó que gran porcentaje de las muestras analizadas estaban parasitadas, así que se dieron recomendaciones de nuevos métodos de manejo y tratamientos farmacológicos.

SUMMARY

The parasitization by gastrointestinal and pulmonary nematodes is a widely distributed problem that affects the majority of extensive livestock. Small, large ruminants and equids are constantly exposed to a possible infection by these parasites, putting themselves at risk because of the transhumance routes. These animals can also intervene in the dissemination of nematodes if they are already parasitized. In this research I studied the parasitic situation of livestock that shared the transhumance route, using coprological techniques. I also obtained information on the management and prevention guidelines carried out by the farmers who went over the Cañada Real Conquense through surveys. A bibliographic search was carried out to determine the parameters that most affect this type of livestock and the prevention guidelines that can be carried out were reviewed. Putting in common the results that were presented I saw great part of the analyzed samples were parasitized, so recommendations of new methods of handling and pharmacological treatments were given.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Trashumancia

La trashumancia, entendida como pastoreo móvil, es una acción que se lleva practicando desde tiempos prehistóricos. Los pastores nómadas recorrían los territorios con su ganado con el fin de encontrar mejores pastos para alimentar a su rebaño. Este tipo de pastoreo, está muy ligado a tierras marginales donde el cultivo es difícil y el pastoreo permanente inviable (Bunce et al., 2004). La trashumancia nace como sistema de manejo extensivo adaptado a la productividad de pastos a lo largo de todo el año que se ve condicionada tanto por el clima de la región como el tipo de suelos.

Podemos hablar de diferentes tipos de trashumancia en función de su recorrido (MAAMA, 2012). En la trashumancia local, el desplazamiento se realiza dentro de un mismo término municipal; en la trashumancia tranterminante, el desplazamiento recorre varios territorios municipales próximos entre sí; y en la gran trashumancia o trashumancia regional, los desplazamientos son largos, llegando a superar 200km (Torres, 2010).

El ganado realiza el desplazamiento por medio de las vías pecuarias, desde las dehesas de invierno a las de verano y viceversa. Por ejemplo, en las regiones como Aragón, Navarra y Cataluña, el desplazamiento normalmente se hace en sentido vertical, integrando diferentes pisos altitudinales (Torres, 2010), beneficiándose de la diversidad y abundancia de pastizales. Las vías pecuarias, las cuales vienen sufriendo una importante recesión desde mediados del siglo XIX, son los caminos que se utilizan para ir de un territorio a otro. La red, de gran valor biológico, histórico, cultural y turístico, forma un extenso entramado de rutas ganaderas, con unos 125.000 km de longitud y 400.000 ha de superficie (MAAMA, 2012). El itinerario por donde discurre o había transcurrido tradicionalmente el ganado hace referencia a un tipo de vía pecuaria, la Cañada Real, cuya anchura puede llegar a los 75 metros. También existen los cordeles y veredas, otros caminos, mucho más estrechos, que la ley reconoce como uso prioritario al tránsito ganadero.

En un marco general, respecto a la ganadería bovina, se han registrado en el periodo de tiempo del 01/03/2010 al 28/02/2011, aproximadamente unos 20.000 movimientos trashumantes, principalmente en las Comunidades Autónomas de Cantabria, Castilla y León, Cataluña, Aragón y Extremadura con unos 365.000 animales implicados. Del total de estos desplazamientos, un 43,26% se realizan "a pie" y el resto en camión. En cuanto a los movimientos ovinos y caprinos se han registrado unos 2.000 movimientos trashumantes internos, en las mismas Comunidades

Autónomas, con unos 450.000 animales implicados de los cuales un 43,06% se realizan a pie (MAAMA, 2012).

El estado actual de la trashumancia refleja un futuro poco esperanzador y en vía de extinción. Los trashumantes se caracterizan por tener un empleo de base familiar y escasa presencia de trabajadores contratados. Hay un bajo relevo generacional debido a la dureza que suponen las condiciones de trabajo, la baja remuneración y la falta de reconocimiento de la labor tan importante que realizan. Además, existe otro problema como es la falta de reconocimiento de la doble residencia entre Comunidades Autónomas, hecho que no ayuda a que nuevas generaciones se interesen por este oficio.

Según datos recopilados en los últimos 17 años (1992-2009) referentes a los municipios de la comunidad de Albarracín (Teruel), la trashumancia se ha reducido a la mitad, reduciéndose a un 58% los ganaderos que se dedican a ello. Ha disminuido el número de cabezas de ganado ovino trashumantes y ha aumentado el tamaño medio de los rebaños. De aquí se deduce una tendencia al abandono tanto de la ganadería en general, como de la trashumante (Casas y Manzano, 2010).

La Cañada Real Conquense (Figura 1) con un recorrido de 532 kilómetros, es la única Cañada Real de la Red Nacional con un uso trashumante vigente en la mayor parte de su itinerario. Pasa por tres comunidades autónomas, Aragón, Castilla la Mancha y Andalucía. Los pastizales usados en los meses de invierno se localizan en fincas en las provincias de Jaén, Córdoba, Badajoz y Ciudad Real.

Hasta el año 2009 los únicos movimientos trashumantes por esta cañada procedían del municipio de Guadalaviar, en el que el 70% de pastores dedicados a la ganadería eran trashumantes. En los 25 municipios que comprenden de la comarca de Albarracín, había 34 ganaderos trashumantes que representaban un 19% del del censo total de ganaderos, y tenían a su cargo un 32% del censo de ovino total en la comarca (Casas Nogales y Manzano Baena, 2010).



Figura 1. Cañadas Reales en España. La Cañada Real Conquense indicada en color azul turquesa. MAAMA, (2012).

2.2 Parasitaciones intestinales más comunes que afectan a rumiantes y équidos.

Las nematodosis gastrointestinales frecuentemente atribuidas a los Tricostrongilidos, están ampliamente distribuidas en los rebaños de rumiantes y équidos, concretamente en los de ovino en extensivo. Son los parásitos habituales en zonas templadas y húmedas y, en España, la prevalencia en animales en pastoreo es de casi el 100% en algunas regiones (Cordero del Campillo et al., 1999).

La carga parasitaria puede variar dependiendo de localizaciones geográficas, climatología, programas antiparasitarios, etc. En general, son procesos parasitarios crónicos que puede cursar con elevada morbilidad y baja mortalidad.

Normalmente, las nematodosis gastrointestinales son infestaciones mixtas, es decir, suelen estar producidas por varias especies diferentes las cuales parasitan diferentes tramos del aparato digestivo de los animales. En España se pueden encontrar más de una treintena de especies parasitarias (Habela et al., 2002).

Dichas parasitaciones pueden atribuirse a nematodos pertenecientes a las familias Strongylidae, Trichostrongylidae o Moleneidae. Algunos de los géneros implicados que afectan a rumiantes pueden ser: *Ostertagia*, *Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Marshallagia*, *Cooperia*, *Nematodirus* (Cordero del Campillo et al., 1999). La especie *Trichostrongylus axei*, puede parasitar tanto a rumiantes como a équidos, por lo que son de gran relevancia.

En équidos la estrongilidosis juega un papel importante. Está causada por nematodos de la familia Strongylidae que incluye a dos subfamilias, Strongylinae y Cyathostominae denominados grandes y pequeños estrongílicos respectivamente. En pastoreo el 100% de los caballos pueden estar infectados por estos parásitos (Cordero del Campillo et al., 1999).

Otros organismos que se pueden encontrar parasitando el sistema digestivo de rumiantes y équidos son los parásitos de la clase Coccidia, en los que se incluyen la familia Eimeriidae destacando los tres géneros: *Eimeria*, *Isospora* y *Cryptosporidium*. La coccidiosis es cosmopolita y generalmente afecta al ganado joven. La enfermedad depende de las condiciones epidemiológicas que permitan una infección masiva, como masificación de corrales con malas condiciones higiénicas, alimento contaminado o en pastos, donde los animales se congregan alrededor de abrevaderos que puedan estar contaminados con ooquistes (Urquhart, 2001).

2.2.1 Ciclo biológico

Los animales parasitados por nematodos eliminan al exterior, junto con las heces, huevos u oocistos, en el caso de estar parasitados por coccidios, que en el medio ambiente continúan su desarrollo, siempre que las condiciones de temperatura, humedad, oxigenación y luminosidad sean adecuadas. Se trata de un ciclo directo en el que interviene únicamente un hospedador definitivo y los parásitos adultos se encuentran en el sistema digestivo del hospedador.

Así pues, de los huevos eliminados eclosiona la L-I en la masa fecal emigrando hacia la hierba y mudando a L-II y L-III, el cual es el estadio infectante. Dicha transformación hasta L-III puede tardar de 5 a 14 días si las condiciones son óptimas, pudiéndose alargar hasta 3-4 meses (Cordero del Campillo et al., 1999).

Una vez ingeridas las L-III por el hospedador, en los rumiantes, los parásitos colonizan diferentes partes del sistema digestivo. *Ostertagia* y *Teladorsagia* se sitúan en la zona antropilórica, *Haemonchus* se sitúa preferiblemente en la mucosa fúndica, *Trichostrongylus* en el primer tercio del intestino delgado y *Cooperia* y *Nematodirus* penetran en la mucosa intestinal, entre las vellosidades intestinales. Una vez en sus respectivas zonas, la L-III muda a L-IV, L-V o preadultos que maduran sexualmente pasando a adultos. Tras la copula, las hembras comienzan a poner huevos que saldrán con las heces del hospedador, cerrándose el ciclo (Cordero del Campillo et al., 1999).

En équidos, los pequeños estrongílicos también se quedan en el tracto gastrointestinal, a diferencia de las L-III de los grandes estrongílicos, las cuales realizan migraciones desde el intestino a varias localizaciones del organismo. Como ejemplo, *Strongylus vulgaris* migra a través de la arteria mesentérica craneal, *S. edeantus* y *S. equinus* migran a través del hígado y además *S. equinus* también llega a tejidos pancreáticos (Meana Mañes et al., 2010). Van realizando sus mudas hasta llegar a fase adulta, localizándose en el ciego (Beugnet et al., 2005)

2.2.2 Epidemiología

Influyen gran número de factores en la prevalencia de la transmisión de infecciones parasitarias. Las condiciones del ambiente, como la humedad y la temperatura juegan un papel importante. Las bajas temperaturas ($<9^{\circ}\text{C}$) retrasan el desarrollo y producen elevada mortalidad. La temperatura óptima de desarrollo se estima que es alrededor de los $26^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$, siendo perjudicial si se supera (Cordero del Campillo et al., 1999). En general, puede considerarse que las L-III de *Haemonchus* son menos resistentes a las temperaturas frías y habitualmente no sobreviven al invierno. Por el contrario, las de *Nematodirus*, *Ostertagia*, *Cooperia* y *Trichostrongylus* tienen una mayor resistencia a las temperaturas frías (Rose et al., 1985).

La humedad, es otro factor limitante. Para el desarrollo de las larvas se requiere que la humedad relativa se sitúe entre el 70-100% (Cordero del Campillo et al., 1999). Aunque un exceso de lluvias y posibles inundaciones pueden actuar de forma negativa, ocasionando una gran mortalidad de los huevos que se encuentren en el terreno por falta de oxígeno. Las larvas de *Haemonchus* son las que menos resisten la inmersión en caso de inundaciones, al contrario de las de *Trichostrongylus*, que son más resistentes (Tripathi et al., 1969).

A primeras horas de la mañana y al final de la tarde es cuando se encuentran mayor cantidad de larvas en la hierba ya que la menor intensidad lumínica y la temperatura y humedad son más favorables.

Un dato a tener en cuenta es que la eliminación de huevos se eleva en el periparto, eso deriva a una fuerte infección de los animales. Se produce un incremento en la excreción fecal de huevos, resultado de una ruptura inmunitaria temporal relacionada con los cambios endocrinos (Habela et al., 2002).

Otro mecanismo de vital importancia es la hipobiosis, un estado de desarrollo inhibido que adoptan las larvas de muchas especies en el hospedador (Cordero del Campillo et al., 1999). Es un mecanismo diseñado para permitir sobrevivir a los nematodos durante los períodos en los que las condiciones ambientales son adversas.

2.2.3 Síntomas y lesiones

Muchas veces, la presencia de parásitos gastrointestinales en el organismo de los animales es asintomática. Cuando los que se ven afectados son animales jóvenes o la infestación es severa, es más frecuente que se evidencie una clínica que suele ser de tipo gastrointestinal: diarreas más o menos intensas, con heces fluidas de color negruzco, e incluso con sangre, que deriva a un estado físico de adelgazamiento progresivo, caquexia y debilidad (Hurtado Preciado et al., 2014).

Los nematodos producen gastroenteritis parasitaria por las lesiones ocasionadas en la mucosa del estómago e intestino, así como daños en las glándulas secretoras. La digestión gástrica puede verse alterada, disminuyendo la degradación de los alimentos y sus posibilidades de asimilación que, puede ocasionar retraso en el crecimiento, disminución de las producciones y, a veces, anemia. Se observan animales con apetito disminuido y caprichoso, que adelgazan lentamente, con las mucosas pálidas y estado deprimido (Cordero del Campillo et al., 1999).

En équidos, en función de la especie de grandes estrongílidos que los parasiten, se pueden hallar diferentes órganos lesionados como el hígado, el páncreas y presencia de adherencias en órganos abdominales o aneurismas verminosos originando cólicos tromboembólicos, atribuidos frecuentemente a *S. vulgaris* (Meana Mañes et al., 2010). Además las enteritis originadas por los parásitos de la subfamilia Cyathostominae pueden llegar a ser graves.

2.3 Parasitaciones pulmonares más comunes que afectan a rumiantes y équidos.

En rumiantes y équidos podemos encontrar parasitaciones respiratorias como la Dictiocaulosis o “estrongilosis respiratoria” producida por *Dictyocaulus spp.* de la familia Dictyocaulidae. Cabe destacar que existen diferentes especies de *Dictyocaulus*, las cuales tienen diferentes hospedador definitivos. Así pues, en los équidos encontraríamos *D. arnfieldi*, en ovino y caprino *D. filaria*, y en bovino *D. viviparus*. En algunas regiones de España, esta parasitosis puede afectar al 50% u 80% del ganado ovino y caprino (Cordero del Campillo et al., 1999). La prostongilidosis es otra parasitosis respiratoria producida por nematodos de la familia Prostrostrongylidae que afecta principalmente a pequeños rumiantes (Meana Mañes et al., 2014).

2.3.1 Ciclo biológico

Dictyocaulus sp. presenta un ciclo directo en el que interviene un único hospedador. Una vez que los animales ingieren las L-III del pasto, éstas llegan al intestino delgado del nuevo hospedador, atraviesan la mucosa intestinal y pasan a la circulación linfática alcanzando los ganglios linfáticos mesentéricos, donde mudan a L-IV. Posteriormente viajan a través de vía linfática y sanguínea hasta los alveolos y los bronquios donde mudan a L-V (28-20 días post infección). Seguidamente evolucionan a adultos, diferenciándose sexualmente. Los parásitos adultos ponen huevos a nivel de los bronquios y bronquiolos, en los que la L-I ya está formada en su interior. Una vez eclosionados, la L-I viaja por el epitelio vibrátil respiratorio hacia la tráquea y con accesos de tos llegan al espacio nasofaríngeo y son deglutidas llegando al tracto digestivo. La L-I sale al exterior con las heces. En el medio ambiente evoluciona hasta L-III (estadio infectante) esperando a que otro hospedador las ingiera con el pasto, cerrándose así el ciclo (Cordero del Campillo et al., 1999).

La prostongilidosis tiene un ciclo indirecto, es necesario que intervenga un hospedador intermediario, como pueden ser caracoles y babosas, por tal de que se complete el ciclo. Así pues, para que un pequeño rumiante se infecte, debe ingerir accidentalmente el hospedador intermediario con la L-III en su interior. Es el mismo ciclo que el anterior con la diferencia de que las L-I, excretadas por el hospedador definitivo en el medio ambiente, penetran en el

hospedador intermediario atravesando su epitelio para que en su interior eclosionen y la larva mude a L-II y L-III (Cordero del Campillo et al., 1999).

2.3.2 Epidemiología

La presencia de *Dictyocaulus* es más frecuente en zonas húmedas y templadas. La humedad ambiental favorece la supervivencia de estas larvas en el medio ambiente, por lo que, en primavera y finales de verano y otoño es cuando encontraremos un mayor número de larvas en los pastos (Meana Mañes et al., 2014). Son las principales responsables de la infección de terneros que salen a pasto por primera vez. En zonas templadas, las larvas pueden sobrevivir desde el otoño a la primavera siguiente. Las condiciones de temperatura y humedad óptimas son de 10-20°C y 52- 100% respectivamente (Cordero del Campillo et al., 1999).

En cuanto a los protostrongilidosis, de septiembre a noviembre es cuando hay una mayor tasa de eliminación de la L-I por parte de los ovinos y mayor tasa de infección de L-III a partir de la ingestión de moluscos (Cordero del Campillo et al., 1999).

2.3.4 Síntomas y lesiones

La dictiocaulosis produce un síndrome broncopulmonar, caracterizado por tos silbante, edema pulmonar y disnea. Muchos de los síntomas que aparecen vienen determinados por las migraciones que realizan las larvas en el organismo del hospedador. Tanto en la protostrongilidosis como en la dictiocaulosis, pueden cursar con polipnea, y respiración abdominal, así como pérdida de apetito y de peso (Meana Mañes et al., 2014). En el pulmón se pueden observar zonas de atelectasia, focos rojizos, zonas deprimidas densas y de consistencia carnosa dura. La mucosa bronquial se ve irritada e inflamada (Meana Mañes et al., 2014). Si no se diagnostica bien ni se procede al tratamiento, la mortalidad en la primoinfección por dictiocaulosis puede ser acusada (Cordero del Campillo et al., 1999).

La protostrongilidosis normalmente es una infección asintomática que con el tiempo, tras infestaciones repetidas y masivas, aparecen manifestaciones como tos seca y ronca (Cordero del Campillo et al., 1999).

2.4 Diagnóstico

La coprología es un método de diagnóstico no invasivo, que se basa en el estudio microscópico de la materia fecal y sirve para la detección cualitativa y recuento cuantitativo de parásitos.

El examen coprológico revela la presencia de huevos y larvas de helmintos, así como protozoos, parásitos enteros o parte de ellos que dejan el organismo del huésped por vía fecal (Thienpont et al., 1974). Este tipo de métodos diagnósticos también puede revelar helmintos de vida libre o

pseudoparásitos como fibras de plantas o granos de polen, etc., que pueden interferir en el examen microscópico.

La cantidad aconsejada de excrementos a recolectar de cada animal son unos 5g para poder procesarlo posteriormente, además las muestras fecales deben obtenerse preferentemente del recto de los animales o, en el caso que sea difícil su obtención, también se pueden recoger directamente del suelo siempre que las heces sean frescas (Thienpont et al., 1979).

La flotación directa se trata de una técnica cualitativa, por la cual se puede determinar la presencia o ausencia de parásitos que toman la vía fecal para salir del organismo. Se fundamenta en la utilización de la diferencia de densidades que hay entre los huevos y el líquido de flotación con el que se mezcla la muestra de heces, de esta forma, los huevos con una densidad inferior flotan en la superficie y son pegados en un cubreobjetos que se deposita en la superficie del tubo de ensayo. Por ejemplo si se utiliza la solución de sulfato de zinc no se pueden identificar los huevos de trematodos ya que tienen una densidad muy elevada, en esos casos se debería mirar el sedimento. Otras soluciones que pueden utilizarse en la flotación directa son: el cloruro de sodio o el sulfato de magnesio (Urquhart, 2001).

La cámara de McMaster se utiliza como técnica cuantitativa. Está provista, a su vez, de dos cámaras con una rejilla de 6 columnas. En cada cámara cabe un volumen de 0,15 ml y con la ayuda de un microscopio óptico se lleva a cabo el recuento de los huevos o larvas que son observados dentro de las columnas. Si se examinan las dos cámaras, el resultado obtenido del conteo de la suma de estas, se multiplica por 50 para determinar así la cantidad de huevos por gramo de heces (h.p.g) (Gibbons et al., 2011).

Los huevos de los parásitos son ovoides, de cáscara fina y con un número variable de blastómeros en su interior, según su especie. Su tamaño oscila entre 70-90 μm a excepción de los del géneros *Nematodirus* que rondan los 130 μm , con sus 8 blastómeros (Habela et al., 2002), por lo que es muy fácil identificarlos a microscopio (Figura 2).

El uso de la técnica de Baerman es un método para la detección de larvas recogidas tras un coprocultivo o de nematodos pulmonares que se basa en el hidrotropismo, termotropismo y tigmotropismo positivo y geotropismo negativo de las larvas de nematodos (Fonseca et al., 2007). Consiste en un embudo sostenido en una



Figura 2. Huevo de *Nematodirus* con blastómeros en su interior. Objetivo x40.

plataforma, con un tamiz recubierto por una gasa. Dicho embudo está conectado a una goma la cual está cerrada en su porción final. Las heces se disponen en la gasa y se llena el embudo de agua (Urquhart, 2001). Después de 24h, si hay larvas pulmonares, éstas habrán migrado al agua y al recogerla de la goma en un vaso de precipitados, estarán presentes en ella. Con la ayuda de una pipeta, un portaobjetos y un cubreobjetos se podría observar al microscopio su presencia.

El coprocultivo permite que los huevos se transformen en larvas más evolucionadas (L-III) y, a partir de ellas, identificar el género o la especie o especies parásitas que afectan al ganado muestreado.

2.5 Tratamiento y control

La profilaxis y el control de las parasitaciones por nematodos deben combinar un conjunto de acciones que engloben tanto prácticas estratégicas de pastoreo como tratamientos antihelmínticos que limiten los riesgos de la infección. La finalidad es evitar que los animales se infecten o sus excreciones sean focos de infección para otros.

Existen diversas prácticas recomendadas para el control de las parasitosis como por ejemplo: Promover la rotación de pastos, evitar el sobrepastoreo, garantizar un buen nivel alimenticio de los animales para fortalecer su sistema inmune, garantizar un adecuado estado higiénico de las instalaciones en caso de tener que estabular los animales en las épocas de partos, así como, agruparlos por edades (Morales y pino et al., 2006). También es interesante promover algún tipo de sistema de pastoreo mixto o alterno, que consiste en que pasten diferentes especies (ovino-bovino) en el mismo período de tiempo o en épocas diferentes (Morales et al., 2006). Otra opción es evitar que el ganado salga en las épocas del año en las cuales hay un mayor riesgo de infección, o evitar salir las primeras horas de la mañana o finales de la tarde para pastar, ya que es el momento en el cual se concentra mayor número de larvas en la hierba (Cordero del Campillo et al., 1999).

En cuanto a los tratamientos antihelmínticos, que se pueden utilizar se encuentran los benzimidádoles, probenzimidazoles, imidazotiazoles y lactonas macrocíclicas. Una opción que se contemplaba unos años atrás, sustituida ahora por inyectables de larga duración, era la administración de bolos intrarumiales cuyo principio activo se liberaba de forma lenta. Ahora los antihelmínticos inyectables constituyen uno de los modos de administración de antiparasitarios más frecuentes en la ganadería (Junquera, 2016).

Los benzimidazoles y probenzimidazoles se administran por vía oral, se absorben rápidamente por vía digestiva y la mayoría poseen actividad aceptable frente a estos parásitos en su estado

maduro, reduciéndose su eficacia frente a formas juveniles, especialmente larvas inhibidas. Presentan cierta actividad ovicida, también frente a nematodos broncopulmonares y entre los más utilizados se encuentran el tiabendazol, albendazol, oxicabendazol, parabendazol, mebendazol, fenbendazol entre otros. Es importante destacar que algunos bencimidazoles son teratógenos pudiendo provocar malformaciones a los fetos (Habela et al., 2002).

Los imidazotiazoles como el levamisol y tetramisol, se administran de forma oral o parenteral. Su eficacia frente nematodos gastrointestinales o pulmonares en sus formas adultas es buena, y baja en fases larvarias (Habela et al., 2002).

La ivermectina y doramectina (avermectinas) son otros antiparasitarios muy utilizados que forman parte del grupo de las lactonas macrocíclicas, se administran de forma oral o parenteral a dosis muy bajas (0,2mg/kg p.v.) presentando una eficacia del 95% al 100% frente adultos y estados larvarios e inhibidos de nematodos gastrointestinales (Cordero del Campillo et al., 1999). También son muy efectivos contra nematodos pulmonares y ectoparásitos. Representan a los antiparasitarios endectocidas por excelencia, que permiten controlar la parasitación por nematodos y artrópodos de forma simultánea (Habela et al., 2002).

Dentro de las lactonas macrocíclicas, también se usa la moxidectina en équidos y rumiantes y la eprinomectina en ganado lechero. La moxidectina es más lipofílica que la ivermectina y por lo tanto reside más tiempo en el cuerpo. En cuanto a su actividad, es efectiva tanto para parásitos internos (nematodos) como para parásitos externos (artrópodos) a dosis relativamente bajas (0,5mg/kg p.v.) por lo que hay que tomar precauciones en su dosificación especialmente en terneros menores de 100 kg (Páez Sierra et al., 2008).

Algunas investigaciones han demostrado que la ivermectina es el antihelmíntico con mayor eficacia contra las parasitosis causadas por nematodos gastrointestinales en ovinos y caprinos (Bentounsi et al., 2007). No obstante, su eficacia no alcanza el 100% y la resistencia antihelmíntica es un problema que ha venido en aumento en la industria ganadera (Páez Sierra, 2010).

En climas de secano se aconseja tratar con antihelmínticos en primavera ya que se reduce la contaminación de los pastos en esta estación. En otoño, no sería necesaria una segunda aplicación antihelmíntica ya que hay poca cubierta vegetal y en verano, si no ha sido lluvioso, la elevada radiación ha producido una desecación del territorio afectando a la supervivencia de los huevos y las larvas disminuyendo la carga parasitaria en los pastos.

En zonas húmedas se aconseja realizar dos tratamientos 15- 20 días antes de salir al pasto, uno en abril - mayo, para autorregular las poblaciones parasitarias y evitar contaminaciones excesivas del pasto, y otro en la época estivo-otoñal correspondiente a finales de septiembre-octubre (García Romero, 2002).

En cuanto la Dictiocalosis, en zonas endémicas conviene la vacunación anual, aunque se debe combinar también con otras medidas preventivas como por ejemplo, evitar el pastoreo en zonas y épocas peligrosas. Se pueden vacunar a los terneros de más de dos meses de edad. La inmunidad proporcionada perdura durante cuatro meses, aunque la estancia posterior en prados ligeramente contaminados hace que la inmunidad protectora persista. En zonas no endémicas es más recomendable la administración de fármacos antihelmínticos. La administración de un imidazotiazol, como el levamisol que actúa paralizando a los vermes es una buena opción ya que la administración de ivermectina, en caso de infestación severa, podría dar lugar a un shock anafiláctico, por muerte masiva de los vermes (Meana Mañes et al., 2014).

En el caso de la protostrongilidosis, el tratamiento se basa en la administración de antihelmínticos como los anteriormente nombrados. Se debe tener en cuenta que en este tipo de parasitaciones, los adultos que se encuentran en el parénquima pulmonar son difíciles de eliminar y que la dosis de fármaco que se debe administrar tiene que ser más elevada para que el tratamiento sea efectivo (Cordero del Campillo et al., 1999).

La administración frecuente y repetida de un mismo fármaco o del mismo grupo, así como, la administración de dosis subterapéuticas dan lugar al desarrollo de resistencias y complican la eliminación de los parásitos. De manera que un fármaco que inicialmente eliminaba más del 95% de ellos a dosis terapéuticas, puede ser ahora, ineficaz (Cordero del Campillo et al., 1999).

Se deben evitar los fallos en el tratamiento los cuales pueden ser consecuencia de realizar diagnósticos equivocados o la utilización de productos inapropiados (incorrecto almacenamiento, mezcla etc.) que podrían derivar a reinfecciones parasitarias. El momento de utilización de dichos fármacos también es significativo, ya que se deben emplear en épocas apropiadas y con las condiciones ambientales favorables evitando el abuso de tratamientos (Habela et al., 2002).

Así pues, se han llevado a cabo diferentes estudios para evitar que el control de estos parásitos no recaiga exclusivamente en el control químico. Por ejemplo, la vacunación un método para el control de los parásitos gastrointestinales que ha sido objetivo de estudio en muchos programas de investigación. Se han probado varias proteínas de nematodos gastrointestinales como

posibles componentes antigenicos de las vacunas. Los antigenos naturales están constituidos por antigenos de la superficie del parásito o sus productos de excreción (Getachew et al., 2007).

Otros métodos barajan la posibilidad de administrar al ganado partículas de óxido de cobre, extractos de flores de *Calotropis* o algunos tipos de plantas medicinales que contengan taninos (Hoste et al., 2012). Hay evidencias que dichos compuestos reducen el número de huevos contados en las coprologías de los animales parasitados. Aunque dichos tratamientos pueden ser efectivos, resulta difícil llevarlos a cabo sin que comprometan la salud del animal (Getachew et al., 2007).

Un método biológico para el control de nematodos gastrointestinales es el uso de especies de hongos nematófagos. Se usan para reducir las poblaciones de parásitos ya sea en el pasto o en el huésped y al hacerlo, se minimiza la frecuencia del uso de antihelmínticos. Tienen el potencial de reducir las poblaciones de larvas de nematodos en los pastos al usarlos como su principal fuente de nutrientes o como un complemento de una existencia saprófita (García Corredor et al., 2016)

2.6 Relación de las rutas trashumantes y las parasitaciones

En las rutas trashumantes el ganado se expone directamente a infectarse durante la temporada de movilización por las cañadas, en la que los animales se alimentan de pastos que pueden estar contaminados por parásitos. De la misma forma, animales parasitados, pueden contribuir a la diseminación en el ambiente de huevos o formas larvarias por medio de sus deposiciones fecales. De manera muy general, el pastoreo supone una exposición más amplia a los helmintos: trematodos, cestodos y nematodos (pulmonares y digestivos). También es cierto que la salida a pastos no es sinónimo de un mayor riesgo de infestación a ciertos parásitos, pues, hay una menor exposición a los protozoos (Hoste et al., 2012). Aun así no se debe subestimar a la Criptosporidiosis y Coccidiosis, propias en neonatos y animales lactantes, las cuales originan problemas de salud que repercuten en pérdidas considerables para los ganaderos (Herrera et al., 2013). El hecho que, tanto el ganado ovino, caprino, vacuno y equino, estén compartiendo pastos unos con otros durante el recorrido por medio de cañadas y veredas, puede derivar a problemas de parasitaciones tanto externas como internas, ya que comen y defecan en un territorio compartido.

Además, la movilización del ganado hacia el sur hace que las condiciones climáticas se suavicen con un aumento de la temperatura media anual, lo que repercuta a una mayor rapidez de multiplicación de parásitos, alargándose su actividad durante más tiempo a lo largo del año. Del mismo modo, se ven favorecidos los ciclos vitales de los hospedadores intermedios, con lo

que deriva a una mayor presencia de estos organismos, y sus efectos, en nuestros animales de abasto (Hurtado Preciado et al., 2014).

3 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En la trashumancia se mezcla ganado que puede que no lleve una misma pauta de desparasitación, como de manejo ya que procede de ganaderías distintas.

Los animales realizan un mismo recorrido en el cual se ponen en contacto unos con otros. El hecho de realizar la misma ruta, puede suponer un riesgo potencial de infección ya que comparten pastos en los cuales han podido defecar animales que ya estén parasitados. Así mismo, cuando terminan dicho recorrido permanecen juntos en un mismo terreno durante un periodo de tiempo largo en el que también puede haber riesgo de infección.

Los objetivos de este trabajo son:

- Determinar las prevalencias de parasitación de las especies que practican la trashumancia.
- Conocer la carga parasitaria y los riesgos de parasitación asociados a la trashumancia.
- Conocer las pautas de manejo y control de los parásitos que utilizan los ganaderos.
- Proponer mejoras de manejo y desparasitación de los animales.

4 MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado muestras de heces en el laboratorio por medio de técnicas coprológicas cualitativas y cuantitativas, procedentes de ganado ovino, bovino y equino, que realizan la trashumancia por la Cañada Real Conquense. A los pastores y vaqueros, dueños del ganado que viajaba a lo largo de la cañada desde Teruel a Jaén, se les ha realizado una encuesta para obtener más información acerca de sus rebaños.

4.1 Ganaderos y población animal

La cabaña ganadera de estos trashumantes se compone aproximadamente de un total de 3000 cabezas de ganado ovino y caprino y 220 de vacuno, los cuales están a cargo de cuatro ganaderos distintos, que emplean además, 11 caballos y unos 10 perros, como herramientas de trabajo.

4.2 Toma de muestras

Con el fin de obtener información sobre la prevalencia y la carga parasitaria que afecta a los animales que están a cargo de estos ganaderos, se recogieron aleatoriamente muestras de heces de ovino, bovino y équido.

Las heces fueron recogidas justo después del momento en el que había defecado el animal, ya que, obtenerlas del recto resultaba inviable por la gran dificultad que suponía, ya que en condiciones de extensivo era prácticamente imposible sujetar el animal.

Las muestras fueron obtenidas en el mes de noviembre durante el recorrido, en dos períodos diferentes con una separación entre ellos de 20 días, así pues, unas fueron obtenidas del 7 al 8 de noviembre de 2017, y las otras el 27 de noviembre de 2017. Para ello, se utilizó guantes desechables, bolsas de plástico individuales, marcador permanente para rotular en la bolsa la especie a la que pertenecían y el día de obtención, y una nevera portátil para su conservación y transporte hasta el laboratorio (Figura 3).



Figura 3. Una vez recogidas las muestras se mantenían en refrigeración hasta que eran procesadas en el laboratorio.

4.3 Examen laboratorial

Una vez en el laboratorio se procedió a realizar la coprología cualitativa y cuantitativa, como técnica de detección de parásitos.

Para el examen microscópico fue necesario utilizar: microscopio, portaobjetos y cubreobjetos de vidrio, cámara McMaster, pipetas Pasteur, báscula, pinzas, vasos de precipitado de 100 ml, tubos de ensayo, colador, gasas, mortero, homogeneizador imantado y sulfato de zinc.

De cada muestra tomada ($n=58$), se pesaron 3 gramos. Una vez pesados se mezclaban con la ayuda de un mortero con el líquido de flotación, el cual era sulfato de zinc al 33%. Seguidamente la solución se traspasaba a un vaso de precipitados filtrándola a través del colador y una gasa y se llevaba al homogeneizador.

Para realizar la flotación directa, se llenaba con 10 ml de esta solución un tubo de ensayo en el que se depositaba, posteriormente, un cubreobjetos en la parte superior. Después de esperar 15 minutos, tal como se indica la bibliografía (Urquhart, 2001) se retiraba el cubreobjetos y se colocaba en un portaobjetos examinándolo posteriormente en el microscopio.

El siguiente paso era utilizar un método cuantitativo, en concreto se utilizó el método de McMaster (Valcárcel *et al.*, 2009), con las mismas muestras, para realizar el recuento del número de oocistos, huevos o larvas presentes por gramo de heces. Con una pipeta Pasteur se

recogía el líquido de las soluciones anteriormente preparadas para introducirlo en la cámara McMaster y proceder al contaje en el microscopio óptico.

4.4 Encuestas

La información que nos proporcionaron los resultados de las coprologías en el laboratorio se complementó con las encuestas que se realizaron a los cuatro ganaderos que participaban esos días en la ruta de trashumancia. El modelo de encuesta se presenta en el anexo 1.

En la encuesta se recoge información sobre el nº de animales y especies que poseen, lugar de residencia, meses de trashumancia, ubicación de los animales en el pastoreo (por especies o junto a otras especies). Por último, también recoge información sobre los tratamientos antiparasitarios que realizan (época de desparasitación, número de desparasitaciones que realizan y productos antiparasitarios utilizados).

5. RESULTADOS

5.1 Resultado de las coprologías

Se examinaron un total de 58 muestras, de las que 39 eran de ovino, 12 de bovino y 7 de equino.

Mediante el método cualitativo por flotación directa se identificaron tanto nematodos (Figura 4) como coccidios (Figura 5) (Tabla 1). No se observaron ni trematodos, ni cestodos ni larvas pulmonares.

Por medio de esta técnica cualitativa, se observa que en cuanto a la parasitación por nematodos, los équidos resultan positivos en el 100% de las muestras analizadas. Los ovinos y bovinos presentan unos porcentajes similares de parasitación (58% y 42% respectivamente). Hay un mayor porcentaje de muestras positivas parasitadas por nematodos que por coccidios utilizándose este método, así pues, se obtienen un 38%, 16% y 14% de muestras positivas a coccidios en ovino, bovino y equino respectivamente.

ESPECIE	NEMATODOS		COCCIDIOS	
	Positivas/total	%	Positivas/total	%
OVINO	22/39	58	15/39	38
BOVINO	5/12	42	2/12	16
EQUINO	7/7	100	1/7	14

Tabla 1. Porcentajes de muestras positivas a nematodos y coccidios por el método de identificación cualitativo y prevalencia expresada en porcentaje (%).



Figura 4. Huevos de nematodos con L-1 en su interior. Observado a x400.



Figura 5. Ooquiste de coccido. Observado a x400.

Como método cuantitativo se usó la cámara de McMaster para determinar las cargas parasitarias (huevos por gramo de heces (hpg) en nematodos (Tabla 2), o en el caso de coccidios (Tabla 3), ooquistes por gramo de heces) que había en cada muestra:

En cuanto a la presencia de nemátodos, destacar que todas las muestras tomadas de heces de équidos dieron positivas a estos parásitos y con unos niveles de carga parasitaria mucho más elevados que en el resto de las especies, contabilizándose en alguna muestra 2100 hpg, frente las medias de 62,5hpg y 118,75hpg en bovino y ovino respectivamente.

ESPECIE	NEMATODOS		HPG		
	Positivas/total	%	Mínimo	Máximo	Media
OVINO	16/39	41	50	500	118,75
BOVINO	4/12	33	50	100	62,5
EQUINO	7/7	100	50	2100	885,7

Tabla 2. Porcentajes de muestras positivas a nematodos por el método de identificación cuantitativo y valores de huevos por gramo de heces (hpg) mínimo, máximo y media.

Se destaca que el rango de intensidad de parasitación por coccidios en los ovinos es muy amplio de 50 ooquistes por gramo de heces como valor de parasitación mínimo a 70200 como valor de parasitación máximo. La media de ooquistes que se encuentran en bovinos y equinos es igual, unos 200 por gramo de heces, sin haber grandes diferencias entre los valores mínimos y máximos.

ESPECIE	COCCIDIOS		Ooquistes por gramo de heces		
	Positivas/total	%	Mínimo	Máximo	Media
OVINO	35/39	90	50	70200	3148,8
BOVINO	3/12	25	50	450	200
EQUINO	3/7	43	100	300	200

Tabla 3. Porcentajes de muestras positivas a coccidios por el método de identificación cuantitativo y valores de Ooquistes por gramo de heces: mínimo, máximo y media.

El uso de la técnica de McMaster revela un mayor porcentaje de muestras positivas a la presencia de coccidios, siendo de un 90%, 25% y 43% (ovino, bovino y equino, respectivamente), si se compara con los resultados obtenidos por medio de la técnica cualitativa (Tabla 1).

5.2. Resultado de las encuestas

Los ganaderos practican un tipo de manejo en extensivo, su producción se basa en el ovino y bovino de carne. Todos poseen caballos y perros que les ayudan en su trabajo.

Los censos de las ganaderías son los siguientes:

La ganadería 1 posee cerca de 800 ovejas, 30 vacas y 3 caballos.

La ganadería 2 posee cerca de 600 ovejas, 0 vacas y 2 caballos.

Las ganaderías 3 y 4 poseen cerca de 1600 ovejas, 190 vacas y 6 caballos, en conjunto.

Cuando realizan la trashumancia, se junta el ganado de las 4 ganaderías, así pues hay un rebaño de cerca de 3000 ovejas, 220 vacas y 11 caballos.

Todos los ganaderos tienen similares condiciones de manejo. Así pues, durante los meses que permanecen en Teruel o Jaén, el ganado pasa la mayoría de tiempo libre en pastizales de su propiedad privada y únicamente se estabulan las ovejas en la temporada de partos, en invierno. Dentro de la misma finca hay una zona donde conviven ovino y caprino, separados de otra donde habitan vacuno y equino en caso de poseer dichas especies de animales. Así pues, el ganado se alimenta de la vegetación que le brinda dicho terreno.

Al ser pastores y vaqueros que realizan la trashumancia de forma conjunta, sus pautas de tratamientos al ganado no difieren mucho entre unos y otros. Todos coinciden en que al menos los pequeños rumiantes son desparasitados tres o cuatro veces al año, los bóvidos una o dos y los équidos una o ninguna. En ovino las desparasitaciones coinciden en el comienzo de las cuatro estaciones del año, en bovino se realizan en primavera y otoño, antes de salir a recorrer la cañada y en équido se hacen esporádicamente. En caso de tener crías, las cuales, en ocasiones

son vendidas a pronta edad, no se les realiza dicho tratamiento con la finalidad de cumplir el periodo de supresión de los fármacos. Algunos de los productos usados tanto en ovinos, caprinos y bovinos son el Paramectin inyectable® o el Ivomec®, cuyo principio activo es, en ambos, la ivermectina. Alguno de los ganaderos comentó que de vez en cuando iban intercalando con otros productos con el fin de no dar siempre el mismo, pero sin informarme de cuales eran. Según su experiencia en la utilización de los tratamientos, defendían el hecho que no erradicaban bien las parasitaciones, mostrándome su descontento. También me indicaron que el hecho de medicar con antiparasitarios más que nada venía determinado por la presencia de "Roña" o sarna en los animales, así mismo, me dijeron que les trataban frente a ello y les bañaban con un producto llamado Sarnacuran® cuyo principio activo es foxima, un organofosforado. La mayoría de ellos no se pronunciaron acerca de posibles problemas relacionados con la disfuncionalidad gastrointestinales que pudieran afectar a su ganado ni debilidad o descenso de la producción que pudiera relacionarse con parasitaciones gastrointestinales. Defendían la idea que en sistemas de extensivo había menos parasitaciones gastrointestinales ya que así lo habían comprobado ellos a lo largo de los años, pues en condiciones de estabulación observaban más diarreas, las cuales atribuían a los coccidios, por la información que les habían dado los veterinarios.

6. DISCUSIÓN

En las muestras analizadas por coprología cualitativa se observa una prevalencia del 58%, 42% y 100% en nematodos en ovino, bovino y equino respectivamente. Así pues, se encuentra cierta similitud con los datos obtenidos y los recogidos en la bibliografía (Cordero del Campillo et al., 1999), en la que se describe una prevalencia de casi el 100% de nematodos gastrointestinales en animales de pastoreo en algunas regiones de España. Según estos datos, la prevalencia en ovinos oscila entre el 68% y el 100% y en los bovinos entre el 41% y el 95%.

Como las heces fueron obtenidas del suelo, ya que se iban recogiendo a lo largo del camino en el cual los animales pastaban libremente, no se pudo identificar a quienes pertenecían, así pues, las muestras que se observaron muy parasitadas, como por ejemplo en el caso del contaje de 70200 ooquistes por gramo de heces en una muestra de ovino, podían pertenecer a animales de la ganaderías 1, 3 y 4, los cuales no usaba coccidiostáticos. Los resultados de las altas cargas parasitarias también podrían proceder de animales inmunodeprimidos, débiles o con otras enfermedades en los que su organismo no hubiera podido hacer frente de manera estricta las parasitaciones gastrointestinales o, animales a los cuales no les habría llegado bien el tratamiento de desparasitación. Otro fenómeno que podría explicar dichos resultados es el

conocido como “elevación peri-parto” o “incremento primaveral”, atribuible al momento de parición de las ovejas, ya que algunas de ellas estaban gestantes durante el recorrido de la trashumancia y alguna llegó a parir. Estas ovejas, sufren cambios hormonales que deprimen los mecanismos defensivos, aumentando la capacidad reproductiva de los parásitos y consecuentemente la eliminación de huevos a través de las heces, así como la contaminación de la zona donde residen hecho que puede ser perjudicial para las crías ya que actuarían como hospedadores susceptibles (Habela et al., 2002).

En varias ocasiones se ha intentado asociar la cantidad de huevos contabilizados en heces con la carga parasitaria. Se debe tener en cuenta que las técnicas coprológicas, no permiten, en muchos casos, determinar la carga parasitaria albergada en los animales o rebaño a partir de la tasa de eliminación de huevos por las heces, ya que dicha evacuación es fluctuante debido a condiciones del hospedador (susceptibilidad, resistencia), de los parásitos (especie, carga parasitaria), así como, del medio y sistema de explotación (Habela et al., 2002). A estas variaciones se les puede unir otras causas de error, derivadas de la toma y procesado de las muestras. Se habla de una parasitación baja si se encuentran 500 hpg, que correspondería a 4000 vermes, de una infestación moderada si se eliminan de 600-2000 hpg atribuible a 4000-10000 parásitos adultos aproximadamente y por último, cifras que superan los 2000 hpg se asocian a cargas parasitarias superiores a los 10000 individuos, las cuales son infestaciones intensas o masivas que difícilmente pueden ser compatibles con la producción (Habela et al., 2002). En líneas generales, se encuentran datos semejantes referidos a la clasificación de las parasitaciones en función del resultado del contaje de parásitos, así pues, las cifras menores a 2000 parásitos adultos, se pueden considerar infecciones ligeras, intensas las de más de 10000 y masivas las de más de 50000 (Cordero del Campillo et al., 1999). El recuento del número total de vermes constituye una medida del grado de infección, que se determina a partir de la realización de necropsias, las cuales no se han llevado a cabo en este caso.

Se podría comprender también la variabilidad en el rango de resultados si se tiene en cuenta que las poblaciones de parásitos se caracterizan por poseer una distribución espacial agregada. Este tipo de disposición es aquella en la cual los parásitos se encuentran distribuidos de forma no uniforme en el espacio, hallándose pocos individuos hospedadores que albergan muchos parásitos y muchos hospedadores donde hay pocos o ningún parásito (Carballo, 2008).

En cuanto a nematodos, hay una mayor identificación de muestras positivas mediante la flotación directa (Figura 6). Por ejemplo, en bovino, se observa un 42% de muestras positivas

(Figura 7) usando la técnica de flotación directa frente al 33% de muestras identificadas como positivas mediante el método cuantitativo (cámara de McMaster).



Figura 6. Huevo *Nematodirus*: Polos curvados con 2-8 blastómeros rodeados por una amplia cavidad llena de fluido. Observado a x100.



Figura 7. Huevo de nematodo con L1 en su interior. Observado a x40.

El hecho de identificar más muestras positivas frente a coccidios por medio de la técnica de McMaster que en flotación directa puede ser atribuible a que, por medio de esta última hay muchos más restos de vegetales (Figura 8) y materiales en suspensión que dificultan la visibilidad y detección de los coccidios, los cuales son más pequeños, ocultándolos y pasando desapercibida su presencia.

Los équidos resultaron ser la especie con mayor porcentaje de animales positivos a nematodos y con mayor carga o intensidad parasitaria, con unos valores de media superiores a 600 hpg, tratándose entonces, de una parasitación moderada. Este resultado puede interpretarse de forma coherente si se pone en común con los datos obtenidos de las encuestas donde se refleja que los pastores y vaqueros no desparasitan con tanta frecuencia a los équidos, o no los desparasitan y eso se ve reflejado en las coprologías. Los rumiantes presentaban una infestación leve ya que la carga parasitaria no superaba los 500 hpg.



Figura 8. Ooquiste de coccidio al lado de un resto vegetal. Observado a x400.

Lamentablemente no se llevaron a cabo coprocultivos, técnica necesaria para la identificación de especies de parásitos gastrointestinales. Tampoco se usó el método Baerman para la detección de larvas pulmonares, por falta de conservación de muestras, y de tiempo.

La parasitación dependerá del grado de contaminación de los pastos, así como de la edad y del estado fisiológico de los individuos del rebaño, de la carga ganadera y el manejo del pastoreo. El tipo de producción es un factor muy importante que influye en el control de las infecciones. En la trashumancia, al tratarse de pastoreo en extensivo, es muy difícil enfocar la profilaxis y control en la rotación de pastos o evitar las salidas en ciertas estaciones del año. Si bien es cierto que, este tipo de manejo puede ser beneficioso, ya que según la bibliografía (Rahmann et al., 2007), la reducción de la infectividad parasitaria de los pastos (pastos "seguros") tarda entre 3 y 9 meses. Así pues, el hecho que los animales pasen casi medio año en una finca en una comunidad autónoma y la otra mitad del año en otra distinta, dejando por lo menos 6 meses los pastos libres de animales, es beneficioso. Aun así, como este hecho también viene condicionado por la época del año y el tipo de nematodos que contaminen los pastos (los huevos de *Nematodirus* spp. pueden permanecer más de un año), lo más eficaz es establecer un tratamiento farmacológico estricto, siendo los antihelmínticos inyectables los modos de administración de antiparasitarios más frecuentes en la ganadería, cuyos principios activos perduran en el organismo del animal durante un periodo largo de tiempo (Junquera, 2016). Se debería realizar una desparasitación estratégica y estricta, ceñida a las estaciones en las que el riesgo de infestación y transmisión es mayor. En la Península Ibérica, en áreas de secano, hay un incremento de larvas en la hierba entre octubre y febrero, con picos máximos en noviembre (Cordero del Campillo et al., 1999). Así pues, para establecer un programa antiparasitario hay que tener en cuenta también dichos factores. Lo conveniente sería medicar al ganado 15 o 20 días antes del inicio de la trashumancia, en abril-mayo y lo mismo en septiembre-octubre (García Romero, 2002), cosa que ya hacen los ganaderos entrevistados.

Se podría recomendar que, la distribución de los animales cuando terminaran su desplazamiento, fuese, en caso de ser posible, en pastos limpios, que no hubieran sido utilizados recientemente, limitando así el contacto entre hospedador y parásito. También se podrían utilizar diferentes técnicas de pastoreo, beneficiándose de la especificidad que tienen los parásitos por los diferentes tipos de hospedadores en función de su especie. Así pues, se podría emplear un pastoreo mixto y alternante entre las especies de ovino y bovino, ya que los ganaderos, lo que hacen, es separar a los ovinos de los bovinos y equinos. Otra opción sería separar a adultos y jóvenes, empleándose, por ejemplo, portillos excluidores de adultos, y de

esta forma dejar áreas reservadas dentro la finca privada a los jóvenes que teóricamente estarán menos contaminadas.

Aun llevando a cabo este tipo de manejo, no hay que olvidar que existen ciertas especies que parasitan a équidos que son capaces de parasitar a otros huéspedes, como los ovinos, caprinos y bovinos, como es el caso del género *Trichostrongylus axei*, ese hecho puede generar un problema de reinfección a dicho ganado si comparten el mismo terreno. Así pues, los caballos, aunque solo representen una herramienta de trabajo, son una pieza clave a la hora de establecer tratamientos antihelmínticos, por lo que se les debe realizar estos tratamientos a ellos también.

En cuanto a la utilización de antiparasitarios, la combinación e intercalación de fármacos, cada "X" tiempo, que según los ganaderos de la ganadería 3 y 4 llevaban a cabo, es un buen método para evitar resistencias, siempre que se cambie el principio activo del producto. Según estudios que se han llevado a cabo, la combinación de fármacos es un buen método para retrasar el desarrollo de resistencias, ya que los nematodos son más susceptibles a las diferencias de cada químico, así como de su mecanismo de acción, pero no hay datos suficientes de los efectos aditivos o sinérgicos que ocurrirían después de la administración (Lanusse et al., 2012). Por ejemplo, la ivermectina, en bovinos, podría ser substituida cada cierto período de tiempo por benzimidazoles.

Cuando los ganaderos defienden la idea de que los fármacos utilizados no son efectivos, y cito textualmente «No funcionan del todo. Antes se desparasitaba 1 o 2 veces al año y ahora es necesario hacerlo más veces porque no se erradican bien las enfermedades» puede ser debido a que ya se hayan desarrollado resistencias, o deberse a otros problemas como son, la mala administración del producto, dar dosis subterapéuticas, almacenar de forma incorrecta el producto, etc. Cabe destacar que puede que tengan una visión sesgada en cuanto a la parasitación de su ganado. Dan mucha más importancia a aquello que ven con sus ojos, como por ejemplo, los problemas que originan algunos parásitos externos, como es la aparición de sarna y es frente a ese problema contra el que actúan. Por suerte, empleando la ivermectina también controlan las nematodosis gastrointestinales, reduciendo su carga parasitaria.

En definitiva, los veterinarios deben hacer hincapié en que los ganaderos sigan unos buenos sistemas de manejo y control sanitario, así como, dar la información pertinente a los pastores, educarlos y concienciarlos de que los programas de desparasitación son una herramienta fundamental para evitar infestaciones parasitarias que pueden afectar a la salud del ganado y provocarles indirectamente perdidas económicas.

7. CONCLUSIONES

Con este estudio se ha determinado una elevada prevalencia de parasitación del ganado trashumante por nematodos gastrointestinales y coccidios.

Los rumiantes que reciben unas pautas de tratamiento más estrictas, presentan una menor carga parasitaria. Los équidos, los cuales no reciben los adecuados tratamientos antiparasitarios son aquellos con mayor carga parasitaria.

Se deberían establecer unas pautas de tratamiento en el ganado equino frente las parasitaciones gastrointestinales.

Las épocas en las que el ganado recibe el tratamiento farmacológico son las correctas pero se deberían complementar con otros sistemas de manejo.

Los fármacos utilizados siempre contienen el mismo principio activo, podría ser beneficioso alternarlo con otro para evitar el posible desarrollo de resistencias.

Seguir las recomendaciones del veterinario en la toma de decisiones sobre el manejo y la prevención de los parásitos es de gran importancia.

Conclusions

With this study, a high prevalence of parasitization of transhumant livestock by gastrointestinal nematodes and coccidia has been determined.

Ruminants that receive more strict treatment guidelines have a lower parasitic load. Equids, which do not receive adequate antiparasitic treatments, are those with the highest parasitic load.

Treatment guidelines should be established in equine livestock against gastrointestinal parasitism.

The times in which the livestock receive the pharmacological treatment are the correct ones but they should be complemented with other management systems.

The drugs used always contain the same active ingredient, it could be beneficial to alternate it with another one to avoid the possible development of resistance.

Following the recommendations of the veterinarian in making decisions about the management and prevention of parasites is of great importance.

8. VALORACIÓN PERSONAL

Actualmente tan solo un 10% de los desplazamientos trashumantes entre Comunidades Autónomas se hacen a pie, así pues, es un privilegio haberlo podido vivir de primera mano ya que estos recorridos son, hoy en día, prácticamente testimoniales. He tenido la oportunidad de vivir la trashumancia, recorriendo la Cañada Real Conquense durante el mes de noviembre de 2017. Empezando en Teruel, pasando por Cuenca y Ciudad Real y finalizando en Jaén, por lo que he conocido territorios en los que aún no había estado. Me he ilustrado en el manejo en extensivo que realizan los trashumantes y la importancia de la existencia y la conservación de este tipo de pastoreo.

En el laboratorio he profundizado en las técnicas coprológicas cualitativas y cuantitativas, así como en la identificación de huevos de nematodos y coccidios.

He aprendido conceptos, mediante la revisión bibliográfica, relacionados con la prevención de parasitaciones tanto en rumiantes como en équidos, basados en la realización de manejos adecuados y la administración de productos antiparasitarios apropiados.

Por último puedo concluir que he aprendido a organizar y redactar una memoria de estudio.

9. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer la acogida recibida por parte de los ganaderos durante el mes que duró la trashumancia, como la implicación que tuvieron a la hora de responderme a las encuestas. Dar las gracias a mi familia por inculcarme los valores de constancia y tenacidad necesarios y a mis amigos por apoyarme incondicionalmente.

También quiero agradecer a la Unidad de Parasitología por dejarme utilizar su laboratorio y equipamiento necesario para llevar a cabo los análisis coprológicos y a mis tutores Miguel Ángel Peribáñez López y María Jesús Gracia Salinas por el tiempo que me han dedicado, los consejos que me han brindado y por los recursos bibliográficos que me han facilitado.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Argudo Pérez, J.L.; Lázaro Gracia, G. (2003). *Trashumancia, Vías Pecuarias y Otros Caminos en Aragón*. Temas de Antropología Aragonesa.13: 29-62.
- Bowman DD. (2008) Georgis' *Parasitology for Veterinarians*. (9^a Ed.) Missouri: Saunders.
- Bentounsi, B.; Attir, B.; Meradi, S.; Cabaret, J. (2007) *Repeated treatment faecal egg counts to identify gastrointestinal nematode resistance in a context of low-level infection of sheep on farms in eastern Algeria*. Veterinary Parasitology. 144: 104-110.
- Beugnet, F; Fayet, G; Guillot, J; Grange, E; Desjardins, I; Dang, H. (2005). *Compendio de Parasitología Clínica de los Équidos*. Francia: KALIANXIS.
- Bunce, R.G.H.; Pérez-Soba, M.; Jongman, R.H.G.; Gómez Sal, A.; Herzog, F.; Austad, I. (Eds) (2004). *Transhumance and Biodiversity in European Mountains*. EU-FP5 project Transhumount (EVK2-CT-2002-80017). Alterra, Wageningen UR, Wageningen. IALE publication series. 1: 321 pgs.
- Carballo, M. C. (2008). *Rol de los pejerreyes odontesthes smitti y o. nigricans (pisces: atherinopsidae) como hospedadores de helmintos en los golfos norpatagónicos*. Trabajo de tesis para optar por el título de doctor en ciencias naturales. Chubut, Argentina.
- Casas Nogales, R.; Manzano Baena, P. (2010). *Hagamos bien las cuentas. Eficiencia y servicios de la trashumancia en la Cañada Real Conquense*. II Congreso Nacional de Vías Pecuarias, Junta de Extremadura, Cáceres.
- Cordero del Campillo, M.; Rojo Vázquez, F.A. (Eds) (1999). *Parasitología Veterinaria*. (1^a Ed.). Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España, S.A.U.
- De Jesús Fonseca, N. (2007). *Importancia de la referencia médica en el diagnóstico de parasitosis intestinales por métodos coproparasitológicos*. Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. 30 (1).
- García Corredor; D. J.; Pulido Medellin, M.O.; Diaz Anaya, A.M. (2016). *Use of nematophagous fungi in biological control of gastrointestinal nematodes in sheeps*. Logos Ciencia&Tecnología. 7 (2): 40-49.
- García Romero, C. (2002). *Control de las parasitosis en el Ganado bovino de Galicia*. Revista Ganadería. Editorial: Agrícola Española. 15: 62-69. Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de,

<https://www.agroecologia.net/recursos/adge/articulos/parasitosis%20bovino%20mayo-jun%2002.pdf>

Getachew, T.; Dorchies, P.; Jacquiet, P. (2007) *Trends and challenges in the effective and sustainable control of Haemonchus contortus infection in sheep*. Parasite-Journal de la Société Française de Parasitologie. 14 (1): 3-14.

Gibbons, L.; Jacobs, D.; Fox, M.; Hansen, J. (2011) *Guía RVC/FAO para el diagnóstico parasitológico veterinario. Examen fecal para la determinación de helmintos parásitos*. Colegio Real de Veterinaria (Universidad de Londres). Recuperado el 22 de noviembre de 2016 de, http://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology_Spanish/Index/Index.htm

Habela, M.; Sevilla, R.G.; Corchero, E.; Fruto, J.M.; Peña, J. (2002). *Nematodosis gastrointestinales en Ovino*. Mundo ganadero. Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Veterinaria de Cáceres, Universidad de Extremadura, España. Recuperado el 17 de octubre de 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_ovinos/87-nematodosis_gastrointestinales.pdf

Herrera, L.; Microb; Ríos, L.; Ph.D; Zapata, R.; S, M.Sc. (2013). *Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia*. Revista mvz Córdoba.18 (3). Recuperado el 5 de noviembre de 2017, de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1064/1/Richard%20Zapata%20-%20Frecuencia%20de%20la%20infecci%C3%B3n%20por%20nem%C3%A1tos%20en%20ovinos%20y%20caprinos%20de%20cinco%20municipios%20de%20Antioquia.pdf>

Hoste, H.; Manolaraki, F.; Arroyo-Lopez, C.; Torres Acosta, J.F.J.; Sotiraki, S. (2012) *Specific parasitic diseases in grazing goats: consequences on animal management*. Fourrages. 212: 319-328.

Hurtado Preciado, M.A; Serrano Fraile (Eds) (2014). *Contribución a la identificación etiológica parasitaria en el ganado ovino en la provincia de Cáceres*. Albeitar PV. Artículos Rumiantes. Recuperado el 10 de octubre de 2017, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11482/>

Junquera, P (2016). *Inyectables antiparasitarios para el control de parásitos externos e internos del ganado bovino, ovino, caprino y porcino, perros y gatos*. Recuperado el 15 de noviembre de 2017 de, http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=139

Lanusse, C.; Alvarez, L.; Lifschitz, A. (2012). *Pharmacological knowledge and sustainable anthelmintic therapy in ruminants*. Veterinary Parasitology. 204 (1-2): 18-33.

MAAMA (2012). *La trashumancia en España: Libro blanco*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. 128pgs.

Meana Mañes, A.; Rojo Vázquez, F.A. (2010). *87 Q&A sobre parasitología equina. Libro de preguntas y respuestas*. (1^a. Ed.). Zaragoza: Servet editorial- Grupo Asís Biomedia, S.L.

Meana Mañes, A.; Rojo Vázquez, F.A. (2014). *60 Q&A sobre parasitología bovina. Libro de preguntas y respuestas*. (1^a. Ed.). Zaragoza: Servet editorial- Grupo Asís Biomedia, S.L.

Melhorn, H. (Eds) (1988) *Parasitology in focus*. Springer-Verlag Berlín, Heidelberg.

Morales, G.; Pino, L.A.; Sandoval, E. (2006). *La estrongilosis digestiva de los ovinos a pastoreo en Venezuela*. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET.7(11). Recuperado el 10 de noviembre de 2017 de, <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106/110619.pdf>

Páez Sierra, J.D.; Vargas Velásquez, A.; (2008) *Eficacia comparativa de la Ivermectina, Doramectina, Moxidectina y un grupo control no tratado frente al promedio de peso y al control parasitario en bovinos bos indicus de levante de 12 a 16 meses en la zona de Montería, Córdoba*. Grupo de Investigación en Ciencias Animales. Línea de Investigación en Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Medellín.

Rahmann, G.; Seip, H. (2007). *Alternative management strategies to prevent and control endo-parasite diseases in sheep and goat farming systems - a review of the recent scientific knowledge*. Landbauforschung Volkenrode. 57 (2): 193-206.

Rose, J., Small, A. (1985). *The distribution of the infective larvae of sheep gastro-intestinal nematodes in soil and on herbage and the vertical migration of Trichostrongylus vitrinus larvae through the soil*. Journal of Helminthology. 59(2): 127-136.

Thienpont, D.; Rochette, F.; Vanparijs O.F.J. (1979). *Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico*. (2^a. Ed.). Bélgica: Janssen Pharmaceutica.

Torres Delgado, M. A. (2010). *Realengas de la axarquía. Situación y posibilidades de las vías pecuarias de la comarca*. Boletín de la sociedad de amigos de la cultura de Vélez-Málaga.9: 51-60.

Tripathi J.C. (1969). *Effect of submergence in water of the infective larvae of some common nematodes of goats*. Indian Veterinaty Journal. 46: 1038-1043.

Urquhart, G. M.; Armour. J.; Duncan, J. L.; Dunn, A. M.; Jennings, F. W. (2001). *Parasitología Veterinaria*. (2^a. Ed.). Zaragoza. Editorial Acribia, S.A.

Valcárcel, F.; Rojo, F.A.; Olmedo, A.S.; Arribas, B.; Márquez, L.; Fernández, N. (2009). *Atlas de Parasitología Ovina*. Editorial Servet.

Valcárcel Sancho, F (2011). *Toma de muestras en parasitología*. Albeitar PV. Artículos Rumiantes. Edita: Grupo Asís Biomedia. Recuperado el 21 de noviembre de 2016 de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/7790/articulos-rumiantes-archivo/toma-de-muestras-en-parasitologia-ovina.html>