



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

1. Índice

2) RESUMEN	2
3) INTRODUCCIÓN	3
3.1. Nematodos gastrointestinales en ovino	3
3.2. Control químico de los nematodos gastrointestinales en ovino	6
3.3. Control y profilaxis de los nematodos gastrointestinales mediante el manejo.....	9
4) JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	10
5) METODOLOGÍA	11
6) RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
7) CONCLUSIONES	18
8) VALORACIÓN PERSONAL	19
9) BIBLIOGRAFÍA	20
10) ANEXOS	26

2. Resumen

De entre las enfermedades parasitarias que afectan al ganado ovino, los nematodos gastrointestinales destacan por las pérdidas económicas que suponen al ganadero, por las altas prevalencias de las infecciones y por la dificultad de su control. Tienen especial importancia los nematodos de la Familia Trichostrongylidae, los cuales pueden encontrarse en la mayoría de los rebaños que salen al pasto, y que afectan tanto a los corderos como a los animales adultos. Los animales nunca desarrollan una inmunidad completa, necesitando así tratamientos antiparasitarios de por vida. Debido al mal uso prolongado en el tiempo de las moléculas antihelmínticas, actualmente hay una distribución mundial de resistencias a los principales productos. Es por ello que se deben mejorar las pautas de control químico, así como aumentar la utilización de técnicas de manejo del rebaño, realizando una lucha integral frente a esta parasitosis, que no favorezca la selección de cepas resistentes.

En este trabajo se ha hecho una revisión bibliográfica de la biología, epidemiología y control de estos parásitos. A través de una encuesta distribuida entre veterinarios de ovino con actividad profesional en Aragón y Castilla-La Mancha, se pudo conocer el grado de concienciación e implicación de los profesionales en la prevención de resistencias a los antihelmínticos. Los veterinarios demostraron ser conocedores del problema y de las diferentes pautas de control que permiten tratar adecuadamente a los animales, sin favorecer la aparición de resistencias. No obstante, algunos todavía realizaban un mal uso de las moléculas, y mostraron desconocimiento de ciertas técnicas de manejo que pueden ayudar en el control de esta parasitosis.

Abstract: Prophylaxis as a preventing method against the appearance of resistances in extensive grazing

Among the different parasitic diseases affecting livestock, gastrointestinal nematodes stand out for the economic losses caused to the farmer, for the high prevalences of infections and for the struggle of its control. The nematodes belonging the Family Trichostrongylidae have a special relevance. They show high levels of presentation in grazing flocks, infecting not only the lambs but also adult ewes, who never get to reach a total immunity against them, so they need a life-long treatment. Due to the longterm misuse of antihelmintic molecules, there is nowadays a global distribution of resistance to the most frequently-used products. That is the reason why chemical control standards need to be improved, while it is necessary as well to increase the implementation of different management techniques in order to create a

comprehensive control for these parasites which doesn't spread a variety of different resistant strains.

This essay includes a bibliographic review about biology, epidemiology and control of these parasites. A survey has also been distributed among veterinarians who have professional activity in Aragón and Castilla-La Mancha, in order to know their degree of awareness and involvement in the prevention of antihelmintic resistances. They showed a great level of awareness and knowledge about the different standards for treating the animals, without promoting the appearance of antihelmintic resistances. However, some of them still misuse the molecules, and are unconscious of some of the prophylactical techniques which may help in the control of this infection.

3. Introducción

Los parásitos gastrointestinales en ovino tienen una gran importancia, entre otros, por la influencia negativa que tienen en los balances de las explotaciones (Cordero del Campillo, 1999). Los nematodos gastrointestinales son responsables de la denominada "gastroenteritis parasitaria". Esta gastroenteritis ocasiona una patología subclínica, que no altera visiblemente la salud de los animales, pero supone la principal causa de disminución de la producción en ganadería ovina. Es la infestación dominante en pequeños rumiantes en extensivo, ya que es una parasitosis contraída exclusivamente en pastoreo (Lacasta et al., 2008). Su control se realiza mediante la administración de antihelmínticos, y en ocasiones también mediante el manejo de los animales. Sin embargo, debido a que el número de moléculas es reducido, es fundamental que desde el mundo profesional veterinario se trabaje para mantener la eficacia de las moléculas antiparasitarias que se usan actualmente. Además, deben plantearse estrategias de manejo para que el control de estos parásitos no recaiga exclusivamente en el control químico (Kassai, 1998).

3.1. Nematodos gastrointestinales en ovino

Los nematodos gastrointestinales en ovino están incluidos en la Superfamilia Trichostrongyloidea, Familia Trichostrongylidae. Los géneros de mayor importancia en ganadería ovina de esta familia son *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Ostertagia/Teladorsagia*, *Nematodirus*, *Cooperia* y *Marshallagia* (Cordero del Campillo, 1999). Estos parásitos tienen un ciclo vital directo. Los estadios adultos, localizados en el sistema digestivo del hospedador,

eliminarán los huevos con las heces. Estos huevos no tienen capacidad de infección. Una vez en el medio, evolucionarán de larva uno (L1) a larva dos (L2). Estos dos primeros estadios se alimentan de bacterias. Posteriormente, las L2 evolucionan a larva tres (L3), el estadio infectante, el cual pasa a alimentarse de sus propias reservas. Para que se alcance el estadio L3, son necesarias unas condiciones específicas de temperatura (entre 18 °C y 26°C), humedad relativa (80 %) y oxigenación. Aún en condiciones de mayor sequedad, el propio ambiente de las heces o de la superficie del suelo puede ser lo suficientemente húmedo como para permitir el desarrollo larvario. Estas condiciones no son así para *Nematodirus*, el cual necesita para su desarrollo un período de frío prolongado (meses de invierno) seguido de temperaturas superiores a 10°C. Por lo tanto, la pradera se infectará durante el verano pero no supondrá un problema para los animales hasta el año siguiente (Cordero del Campillo, 1999). Las L3 se desplazan desde la materia fecal hasta el pasto, bien de manera horizontal o bien de manera vertical. Si no encuentran un hospedador antes de agotar sus reservas, morirán. Cuando los animales lleguen al pasto, se infectarán con la ingesta de L3. Cada género tiene un lugar predilecto del sistema digestivo de la oveja, en el cual comenzará su desarrollo hasta el estadio adulto. *Ostertagia spp*, *Haemonchus spp*, *Trichostrongylus spp* y *Marshallagia spp* tienen preferencia por el abomaso, mientras que *Cooperia spp* y *Nematodirus spp* se localizan en el intestino delgado, y *Haemonchus spp* en el cuajar. Este último es hematófago, por lo que provocará unas lesiones hemorrágicas en el cuajar del hospedador. El período de prepatencia dura entre 17 y 20 días, momento en el cual el parásito alcanza la madurez sexual y se multiplica. Las hembras maduras ponen los huevos aproximadamente dos a tres semanas después de la infección (Johnstone, 1998).

El desarrollo podría retrasarse si las larvas entraran en estado de **hipobiosis**. En ese caso, el estadio L4 inhibe su desarrollo en la espera de unas condiciones favorables, en periodos de hasta 6 meses (Kassai, 1998). El estímulo más común para comenzar la inhibición del desarrollo larvario son las condiciones ambientales en las que se encontraron las L3 antes de ser ingeridas por la oveja. Es una estrategia del parásito para evitar condiciones climáticas adversas para la descendencia. Así, en España, la hipobiosis suele coincidir con el comienzo del frío en los meses de otoño e invierno. El regreso de condiciones favorables para su desarrollo origina que comience la maduración larvaria en el hospedador. La importancia de este fenómeno radica en cómo aseguran su supervivencia a pesar de que las condiciones les sean adversas, y en que la maduración de estas larvas inhibidas provoca la contaminación de los pastos.

Otro fenómeno epidemiológico importante en esta familia es el **periparturient rise** (aumento post-parto de los huevos eliminados con las heces). Cuando se acerca el parto de las ovejas, se produce un aumento en la eliminación de huevos de nematodos en las heces. Esto es debido al descenso de la inmunidad que acompaña a los animales en el tercio final de la gestación. Es la causa más importante de contaminación del pasto con huevos de nematodos durante la primavera (Urquhart et al., 2001).

La nematodosis gastrointestinal presenta una distribución dispersa: una pequeña proporción de los animales es portadora de la mayoría de los parásitos. Hasta un 20 % de los animales porta al 80 % de la población total de tricostróngilos del rebaño (Beech et al., 2011). Esta distribución es debida a que la ingesta de larvas sucede al azar entre los animales del pasto, y a la heterogeneidad de la inmunidad de los animales frente al parásito, que depende de factores individuales como la edad, el estado fisiológico y el trasfondo genético (Urquhart et al., 2001).

Una característica importante de esta familia es la **estacionalidad**. En las zonas templadas, en los meses de Abril-Mayo, se concentran los partos de las ovejas, produciéndose una fuerte eliminación de huevos con las heces debido al fenómeno de la periparturient rise. Como además en ese momento las condiciones suelen ser favorables al desarrollo de los parásitos, éstos interrumpen la fase de hipobiosis para continuar su desarrollo, por lo que el número de huevos expulsados es aún mayor. Como consecuencia, los nuevos corderos se infectarán con las larvas aparecidas tras este pico de expulsión fecal, y ellos mismos participarán en la infestación de los pastos. Debido a estos fenómenos, desde finales de Junio a Julio se origina un pico en la prevalencia de L3 en las praderas. Según las condiciones del verano, estas larvas podrán sobrevivir o, si el ambiente es extremadamente seco, desaparecerán. Las condiciones climatológicas del verano son fundamentales para analizar el riesgo de los animales a sufrir posteriormente una infección. Si durante el verano se mantiene cierto grado de humedad en los pastos, puede ocurrir un nuevo ciclo parasitario, y las nuevas L3 provocarán un segundo pico de prevalencia desde finales de Septiembre hasta Octubre. Por lo tanto, los animales salen al pasto a finales de primavera, momento en el cual la eliminación de huevos con las heces presenta un pico muy alto, haciendo así que las praderas donde los animales van a pasar los próximos meses estén infestadas de parásitos. Si, además, el verano ha sido templado, los animales tendrán más posibilidades de infectarse al comenzar el otoño, y seguramente estas larvas entren en hipobiosis dentro de sus hospedadores, volviendo a desarrollarse en la siguiente primavera (Urquhart et al., 2001). Durante los meses de invierno, debido al descenso

de temperaturas, la carga parasitaria del pasto disminuye considerablemente (Arece & Rodríguez, 2010).

En climas tropicales y subtropicales tienen más importancia los parásitos del género *Haemonchus contortus*. El desarrollo larvario óptimo se produce en condiciones de temperaturas y humedad altas, muy ligado a las lluvias que se hayan producido en una zona concreta. La gravedad de la hemoncosis ovina radica, además, en que este género tiene una gran capacidad de supervivencia en hipobiosis, inhibiendo su desarrollo en periodos más secos, y recuperándolo cuando comienzan los meses más lluviosos (Urquhart et al., 2001).

Los factores de riesgo que presentan para el ovino estos parásitos son diversos. El sobre pastoreo de los animales, por ejemplo, ya que riesgo entre la estancia de los animales en el pasto y la probabilidad de infectarse es directamente proporcional. También es un importante factor de riesgo la reutilización de las parcelas para el pastoreo de los animales. Dejando descansar el terreno de una temporada a otra reducimos la carga parasitaria del terreno. Sin embargo, si los animales siempre salen al pasto en el mismo terreno, año tras año, el número de nematodos en el suelo o aumenta o no se reduce (Painceira, 2012).

Como la inmunidad de estos animales (tanto de las ovejas como de los corderos) frente a los helmintos se adquiere lentamente y nunca llega a ser total, año tras año el ganado que sale al pasto se verá expuesto a la posible infección, siendo así necesaria una actuación de control químico por parte del veterinario (Urquhart et al., 2001).

3.2. Control químico de los nematodos gastrointestinales en ovino

Los antihelmínticos utilizados en ganado ovino son:

- **Lactonas macrocíclicas:** Ivermectina, moxidectina, doramectina, milbemicina. Actúan sobre adultos, larvas y larvas en hipobiosis.
- **Benzimidazoles:** Febendazol, albendazol, mebendazol, febantel. Actúan sobre los huevos, las larvas y los adultos.
- **Imidazotiazol:** Levamisol. Actúan sobre los estadios inmaduros pero no sobre aquellas en hipobiosis (Mederos, 2016).

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (2018) pone a disposición diferentes presentaciones de estas moléculas. Las lactonas macrocíclicas tienen tres formatos disponibles: pour-on, solución oral e inyectable. Los benzimidazoles solo aparecen como soluciones orales, y en cambio en los imidazotiazoles encontramos además inyectables. En las fichas técnicas de estos productos se indica, a modo de advertencia, la importancia de hacer un buen uso de estas moléculas debido a las resistencias que pueden presentar los parásitos contra ellas.

Los antihelmínticos son productos necesarios a lo largo de toda la vida del animal, pues deben suplir la falta de inmunidad contra ellos. No obstante, en los primeros meses de vida de los corderos es recomendable que tengan cierto contacto con los helmintos.

El control químico, aunque resulta eficaz, tiene sus limitaciones. Estas moléculas presentan un impacto medioambiental, y en las últimas décadas han aparecido resistencias frente a ellas (Díaz et al., 2000). La resistencia es un fenómeno evolutivo que resulta de una selección genética, por el cual se produce un aumento significativo del número de individuos de una población de parásitos, capaces de soportar niveles de fármaco que han probado ser letales para la mayoría de los ejemplares de la misma especie parasitaria (Anziani, 2005). Se pueden encontrar individuos naturalmente resistentes a la molécula antes incluso de su utilización, o individuos que se han hecho resistentes después del uso del mismo producto generación tras generación. Los parásitos pueden presentar resistencias frente a una misma familia de moléculas, lo cual permite al veterinario ir rotando de productos, o frente a varias, que ocasiona una situación más complicada, en la que hay que ir probando la combinación que resulte más eficaz (Baires, 2012).

En España, la resistencia a las principales moléculas antihelmínticas se ha identificado en las últimas décadas como un problema en auge para algunas especies de nematodos gastrointestinales en pequeños rumiantes. Un estudio realizado desde 1999 a 2003, demostró que todos los rebaños con los que se trabajó ya contaban con cepas resistentes a, al menos, uno de los siguientes grupos de moléculas: lactonas macrocíclicas, benzimidazoles e imidazotiazoles, sobre todo los géneros *Teladorsagia spp* y *Trichostrongylus spp* (Álvarez, Pérez, Cruz & Rojo, 2006). Años después, se halló una resistencia más elevada de lo esperado para las mismas drogas en los rebaños estudiados, presentando algunos incluso resistencia contra todas ellas. En este caso, el parásito que tuvo una mayor supervivencia a los

tratamientos fue *Teladorsagia circumcincta* (Martínez-Valladares et al., 2015). Otro estudio realizado en el norte de la Península comprobó que, en todos los rebaños estudiados, había cepas de los géneros *Haemonchus*, *Nematodirus*, *Teladorsagia* y *Trichostrongylus* resistentes a las lactonas macrocíclicas y a los benzimidazoles (Pedreira et al., 2006). Un estudio realizado en Castilla y León mostró que, las moléculas para las cuales los parásitos han desarrollado resistencias eran, de mayor a menor prevalencia, levamisol, ivermectina y albendazol (Martínez-Valladares et al., 2011). Otro estudio, en este caso en Aragón, evaluó la resistencia frente a los benzimidazoles. Se concluyó que el 98 % de los rebaños contenían cepas resistentes de *Teladorsagia spp*, *Haemonchus spp* y *Trichostrongylus spp* (Calavia et al., 2011).

En Europa, en países como Grecia, Francia o Italia, se han registrado poblaciones resistentes a los benzimidazoles, y al levamisol, siendo los parásitos con mayor resistencia *Teladorsagia circumcincta*, *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus spp*. Además, algunas de esas poblaciones han demostrado ser capaces de sobrevivir a más de un antihelmíntico (Traversa, & Von Samson-Himmelstjerna, 2016; Geurden et al., 2014).

La situación fuera de Europa también es preocupante. Así, en Australia, la hemoncosis es un problema mayor. En 2014, se señaló una amplia distribución de nematodos gastrointestinales (*Teladorsagia circumcincta*, *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus spp*) resistentes a las ivermectinas (Playford et al., 2014). Posteriormente, en el año 2017, se volvieron a aislar poblaciones de *H. contortus* resistentes no solo a la ivermectina sino también a los benzimidazoles y al levamisol (Lamb, Elliott, Chambers & Chick, 2017).

En diferentes países de Sudamérica se han citado resistencias a múltiples antihelmínticos, sobre todo los géneros *Haemonchus spp* y *Trichostrongylus spp* (Amarante, 2014). En Brasil se llevó a cabo un estudio en 22 rebaños, los cuales fueron tratados con ivermectina, benzimidazoles y levamisol. Se concluyó que todos los rebaños presentaban resistencia a al menos tres de estas drogas, y en dos rebaños ninguna de ellas mostró eficacia (Oliveira et al., 2017). A esas mismas drogas se han encontrado resistencias en Argentina, Cuba, Colombia y Venezuela (Eddi et al, 1996; García et al, 2007; Chaparro et al, 2017)

Para prevenir y reducir la aparición de resistencias a los antihelmínticos en ganado ovino, la Asociación Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS, 2014) incide sobre la importancia del diagnóstico coprológico previo a la elección de un control químico. De este modo, solo se tratará a los animales afectados, en lugar de a todo el rebaño sistemáticamente.

Debe hacerse, además, una dosificación correcta del producto, calculando el peso medio de los animales de la manera más precisa posible. Una dosis inferior a la requerida favorece la supervivencia y selección de organismos resistentes al medicamento. Utilizar el mismo grupo de antihelmínticos durante años ha demostrado favorecer la aparición de resistencias, por lo que se deben ir rotando las familias (Geerts, Coles & Gryseels, 1997). Es importante verificar y cuantificar la eficacia del tratamiento. Para ello, el veterinario debería realizar un examen coprológico antes y después de administrar el control químico. Si el fármaco no produjera el efecto que contemplan las indicaciones del producto, se debe notificar a la autoridad competente.

Un planteamiento diferente para llevar a cabo el control químico es la administración de antihelmínticos en momentos de máximo riesgo de infección, basándose en la epidemiología y en la estacionalidad de los parásitos. Por climatología, en nuestras latitudes el riesgo elevado se presentaría en los picos de máxima expulsión de huevos producidos a finales de primavera y, si el verano ha sido templado, también a principios de otoño (Uriarte, 2003). En los animales jóvenes, uno de los momentos más críticos es el destete, pues suele generar un estrés y una inmunodepresión favorable al desarrollo de la infección. Para las madres, una estrategia preventiva sería la administración del tratamiento en el cuarto mes de gestación, y luego de cuatro a seis semanas post-parto, para así disminuir la periparturient rise (Arece, 2007).

3.3. Control y profilaxis de los nematodos gastrointestinales mediante el manejo de los animales

La Universidad de Lieja (2013) recomienda, para el control de estos parásitos, añadir técnicas de manejo complementarias al control químico. En primer lugar, se debería hacer un examen coprológico a todos los animales que vayan a salir a un pasto limpio, para evitar diseminar la infección a nuevas zonas. Durante las salidas al pasto, también sería adecuado hacer una rotación de praderas, para que así las ovejas no ingieran los parásitos eliminados el año anterior. Es de gran utilidad hacer un seguimiento de las condiciones climatológicas de la zona, para predecir en qué momentos se presentarán los picos más altos de infección (de acuerdo a las necesidades de temperatura y humedad de los parásitos). Urquhart et al., (2001) recomiendan, además, una estrategia de dilución basada en el pastoreo mixto ovino-bovino. Esto disminuye la carga parasitaria de los pastos, ya que la mayoría de los parásitos que afectan a ambas especies son distintos. Al pastar el ganado vacuno, ingiere las larvas que afectan al ovino. Otra medida sería evitar el sobrepastoreo de los animales, y separarlos en

lotes por edad. De este modo, podrán salir a la pradera en primer lugar los animales más jóvenes, alimentándose en zonas libres de larvas, para más tarde dejar salir a los adultos. Todas estas medidas son aplicables para explotaciones cuyas ovejas estén permanentemente en el pasto o pasen unos meses en estabulación.

Otras alternativas al control químico sería la utilización de hongos nematófagos y la fitoterapia. Se ha demostrado que el hongo *Clonostachys rosea* muestra casi un 90 % de letalidad frente a *H. contortus*, por lo que puede tener un futuro muy prometedor, aunque de momento tenga un carácter experimental (Rodríguez-Martínez et al., 2018). También de manera experimental, se ha estudiado la eficacia de la fitoterapia frente a *Haemonchus contortus*. *Melaleuca alternifolia*, por ejemplo, cuyo aceite esencial (conocido como aceite de árbol de té) tiene casi un 50 % de letalidad frente a este género (Granado et al., 2016). *Cleome gynandra* ha mostrado hasta un 70 % de actividad inhibitoria (Fouche et al., 2016). Por último, se han estudiado la chumbera, *Opuntia ficus indica* (Féboli et al., 2016), y *Calotropis prucera latex*, las cuales impiden la eclosión de los huevos, el desarrollo larvario y la motilidad de los adultos (Cavalcante et al., 2016).

Diferentes países ya han puesto en marcha programas para desarrollar y mejorar la gestión de prácticas de control para los nematodos gastrointestinales en ovino, como consecuencia de las altas presentaciones de resistencias y los costes de producción que ocasionan (Keeghan et al., 2017).

4. Justificación y objetivos

Los nematodos gastrointestinales en ovino suponen grandes pérdidas económicas en las explotaciones. Para su control, los veterinarios disponen de un número limitado de moléculas farmacológicamente activas, ante las cuales han aparecido resistencias en los últimos años. Además, los animales nunca se inmunizan por completo frente a ellos, de modo que el control químico es necesario a lo largo de toda su vida. Por ello es importante, también, disponer de pautas de manejo de los animales, para que todo el peso de la infección no recaiga sobre el control químico.

Objetivos

- Recopilar las pautas de control químico y de manejo frente a los nematodos de la Familia Trichostrongilidae, en ganadería ovina.

- Actualizar los conocimientos en relación a la situación de las resistencias a las principales moléculas antihelmínticas.
- Conocer el grado de conciencia de los veterinarios de ovino frente a esta situación.
- Conocer las estrategias de control que se llevan a cabo en el campo.

5. Metodología

Este trabajo tiene una primera parte basada en una revisión bibliográfica en la cual se buscó información sobre la biología de los helmintos y su repercusión en la ganadería ovina, así como de los distintos métodos de control utilizados frente a ellos y su repercusión en la aparición de resistencias. La segunda parte del trabajo está centrada en la realización de encuestas a veterinarios de ovino de las Comunidades Autónomas de Aragón y Castilla-La Mancha, para conocer de una manera actualizada cómo hacen frente los veterinarios a esta situación, qué medidas profilácticas emplean y cómo controlan las parasitosis.

Revisión bibliográfica

Se hizo una búsqueda bibliográfica con fines documentales en las principales fuentes y bases de datos informatizadas como Pubmed, Dialnet o ScienceDirect. Para realizar la búsqueda, las palabras clave que se utilizaron fueron: resistance, ovine, anthelmintic, nematodes, control, *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Teladorsagia*. Además, se usaron recursos como Google Académico, la biblioteca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, páginas institucionales como Ministerios, Consejerías, Diputaciones, y por último, recursos como la búsqueda enlazada de Google. Se han utilizado los artículos y publicaciones considerados más relevantes de los últimos veinte años.

Se han incluido los artículos y textos que cumplieran los siguientes requisitos:

- Se tuviera un acceso gratuito al texto completo.
- Estuvieran redactados en lengua inglesa, española o francesa.
- Aquellos en los que se explicara la biología de los parásitos de interés para este trabajo.
- Aquellos cuya fecha de publicación encajara en el marco temporal definido anteriormente.
- Aquellos en los que se abordaran las principales resistencias a los antiparasitarios en ganadería ovina, tanto en España como en diferentes países.

- Aquellos en los que se estudiara la adecuación de las moléculas a los tratamientos antiparasitarios en ovino.
- Aquellos en los que se trabajara la elaboración de diferentes programas de desparasitación en ovino.
- Aquellos en los que se presentaran técnicas complementarias de manejo de los animales.

Se han excluido los artículos y textos que:

- No se tuviera acceso gratuito al contenido
- Se tratara de especies diferentes al ovino.
- No se hablara de especies parasitarias abordadas en este trabajo

Encuestas

Se realizó una selección muestral no probabilística cuya población diana fueron veterinarios con actividad profesional en ganadería ovina de Aragón y Castilla-La Mancha. Las encuestas se estructuraron pensando en la sencillez, que pudieran completarse de manera rápida y concisa. Para difundir las encuestas entre los distintos veterinarios se usó la plataforma Google Forms, que permite crear una encuesta de forma gratuita al mismo tiempo que analiza los resultados. Para llegar a más veterinarios, si éstos no habían facilitado una dirección de correo electrónico, se intentó contactar vía telefónica, haciendo las encuestas de esta manera. El modelo de encuesta tal y como se presentó a los participantes puede consultarse en el anexo 1. Todas las preguntas fueron de respuesta obligatoria excepto las preguntas 6 y 7. Todas las preguntas fueron cerradas de elección única excepto la pregunta 12, que fue cerrada pero de elección múltiple. La encuesta constó de unas primeras preguntas enfocadas a ubicar al veterinario en una zona geográfica y a conocer el tipo de explotación en la que trabaja. Se evaluaron las prácticas de control químico contra endoparásitos, para conocer si se trata o no de manera preventiva, contra qué parásitos y con qué frecuencia. También se preguntó contra qué grupo de animales iba dirigido, los productos utilizados en el control químico, y si este tratamiento iba precedido de un análisis coprológico o no. Finalmente, los encuestados contaron con una pregunta de respuesta múltiple para conocer las técnicas de manejo que el veterinario recomendaba al ganadero, en la lucha contra los parásitos gastrointestinales.

6. Resultados y discusión

Con un tamaño muestral final de 31 participantes, las respuestas estuvieron distribuidas equitativamente entre Aragón (15) y Castilla-La Mancha (16). La mayoría de los encuestados trabajaba en explotaciones semi extensivas (80,6 %), aunque también se incluyeron rebaños extensivos (19,4 %). Hubo bastante variación en cuanto a las fechas en las cuáles los animales salían al pasto. Desde primavera-verano hasta otoño estaban en el pasto un 67,8 % de los rebaños. Un 13 % regresaban antes a estabulación, a finales de verano. Y, finalmente, el 19,4 % correspondiente a los rebaños extensivos, que siempre están en las praderas (Fig. 1).

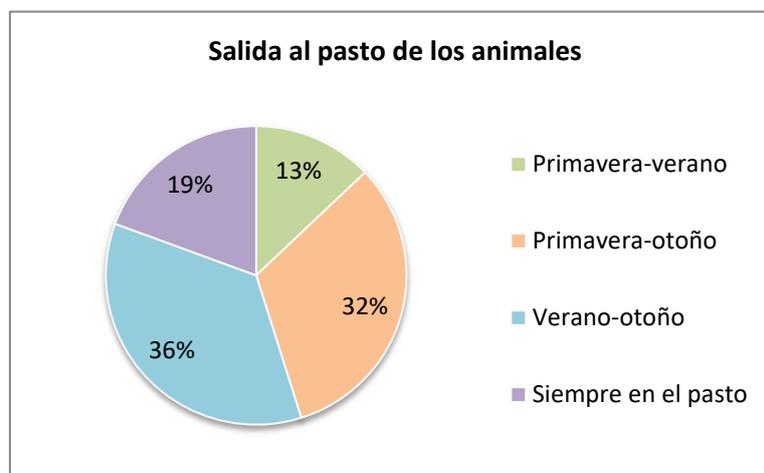


Fig. 1 Momentos de salida al pasto de los animales estabulados.

El 64,5 % de los veterinarios trabajaba en explotaciones donde los animales se alimentaban con heno comprado, seguido por un 19,4 % de animales que siempre están en el pasto y un 16,1 % que se alimenta de heno preparado por el propio ganadero. Un 83,9 % de los encuestados afirmaron no realizar tratamientos antiparasitarios de manera preventiva. Por el contrario, un 16,1 %, sí que lo realizan. De este porcentaje, todos afirmaron tratar contra helmintos, sobre todo en los momentos de salidas y entradas de los animales. Así, administran un tratamiento químico en primavera y en otoño, aunque un 20 % lo realiza solo una vez al año. Del 84 % de los veterinarios que no tratan de manera preventiva, un 42 % realiza el control químico en el momento en el que los animales presentan sintomatología, frente a un 32,3 % que verifica la necesidad de un tratamiento a través de un examen coprológico, y un 26 % que sigue un calendario fijo, estudiando la estacionalidad de los parásitos (Fig. 2). El 100 % de los encuestados realiza el control químico sobre todos los animales de la explotación, tanto los jóvenes como los adultos.

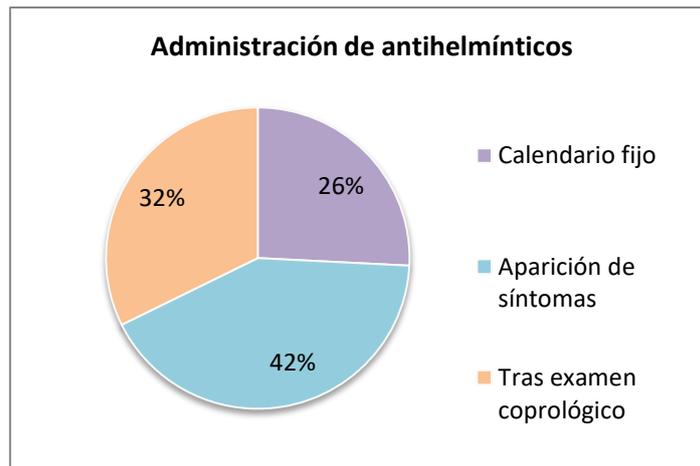


Fig. 2 Control químico del rebaño

En el control químico, tan solo el 52 % rotaba los productos, mientras que el 48 % utiliza siempre los mismos (Fig. 3). De ese 52 %, que se corresponde con 16 veterinarios, un 75 % (12 profesionales) utilizan siempre lactonas macrocíclicas, un 25 % (4 profesionales) utilizan siempre benzimidazol, y ningún encuestado eligió el levamisol (Fig. 4).

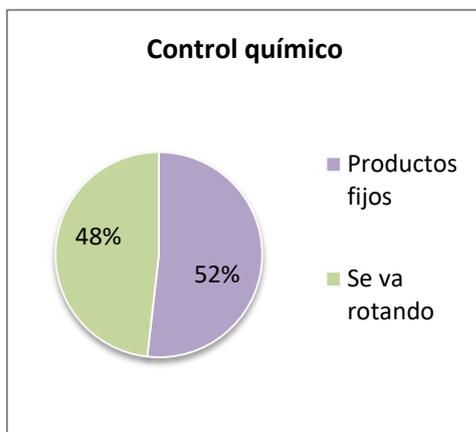


Fig. 3 Elección del control químico

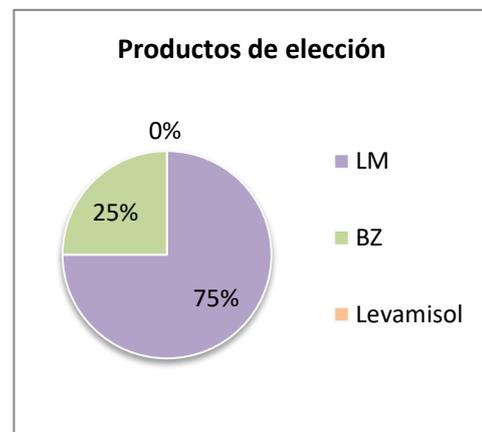


Fig. 4 Productos utilizados para el control químico

Valorar la efectividad de los productos antihelmínticos es muy importante. Para ello, lo idóneo sería realizar un examen coprológico antes y después de administrar el tratamiento, técnica que realizan un 49 % de los encuestados. Un 3 % solo lo realiza antes del tratamiento, si los animales presentan síntomas compatibles con una infestación por parásitos gastrointestinales, y un 48 % admitió no realizar nunca este examen (Fig. 5).

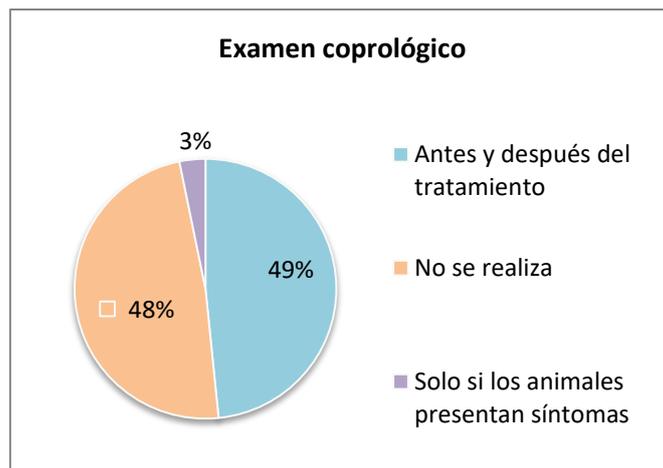


Fig. 5 Realización de un examen coprológico en los rebaños.

Sobre el control mediante manejo, al ser una pregunta de respuesta múltiple, se indica entre paréntesis el número de veterinarios que admitieron recomendar cada práctica. Casi todos se mostraron de acuerdo en la necesidad de rotar a los animales de praderas (27), de realizar un protocolo adecuado de limpieza y desinfección de las instalaciones (25) y de separar a los animales por edad (26). Más de la mitad de los veterinarios recomendaban administrar complementos alimenticios a los animales (19), así como evitar el sobre pastoreo (16). Alrededor de un 30 % recomendaban eliminar estancamientos de agua, arbustos y maleza en las praderas donde se encuentren los animales (12). Las técnicas menos recomendadas fueron el pastoreo mixto ovino-bovino (7) y el control biológico de la flora y fauna colindante a las praderas (6). Ningún veterinario recomendó realizar un tratamiento de fitoterapia y hongos helmintófagos entre los animales.

Durante el estudio de esta revisión bibliográfica, se ha visto que la biología y la epidemiología de los nematodos gastrointestinales han sido ampliamente revisadas, así como las técnicas de manejo y de profilaxis que ayudan en el control. Hay una gran cantidad de información actualizada sobre el control químico, debido a que existe una conciencia global sobre la importancia de las resistencias a los endetocidas. Los veterinarios tienen, por lo tanto, suficientes medios para mantenerse bien informados sobre las pautas de tratamiento que resultan más efectivas para preservar la salud animal, y que al mismo tiempo evitan el desarrollo de nuevas resistencias. No obstante, esta bibliografía se presenta, en la mayoría de los casos, en forma de artículos científicos en inglés, relacionada con estudios muy concretos sobre un género parasitario o una molécula antihelmíntica. Es importante contar con revistas o plataformas donde se unifique la información de los estudios con un carácter más divulgativo

(como Albéitar, por ejemplo). En estas fuentes de información los profesionales encuentran resumida la información sobre la biología parasitaria, la epidemiología, y las distintas técnicas de control.

Sobre los resultados de las encuestas, se podría llegar a pensar que son altamente esperanzadores para el futuro de la salud animal. No obstante, sería conveniente un tamaño muestral mayor para poder hacer una extrapolación al conjunto de veterinarios de España. Resulta interesante conocer los momentos de salidas y entradas de los animales, en qué periodo del año se encuentran en las praderas, etc. De este modo, el veterinario puede estudiar la situación epidemiológica (viendo el clima, las temperaturas y la humedad) para valorar el riesgo de infección de los animales. Los rebaños que llegan al pasto en verano pueden tener menos riesgo de ingerir los estadios infectantes que los animales que llegan en primavera, puesto que si las condiciones atmosféricas han sido adversas para los parásitos, éstos han podido quedar destruidos. Del mismo modo, los animales que permanezcan más tiempo en las praderas, hasta otoño, pueden infectarse con las larvas que haya interrumpido la hipobiosis al encontrarse en condiciones de temperatura y humedad favorables, por lo que es recomendable estabular a los animales antes de este momento. Por otro lado, los rebaños que se alimentan con heno fresco del ganadero pueden ser más propensos a ingerir larvas de nematodos, ya que el forraje de las praderas podría estar infectado. Esto es interesante ya que se podría pensar que los animales estabulados no pueden infectarse, cuando hay otras vías de contaminación. Aunque tan solo cinco veterinarios admitieron realizar un control químico de manera preventiva, demostrando así que entre los profesionales hay un grado de concienciación sobre los peligros de esta práctica, la situación ideal sería que ningún veterinario tratara sin un diagnóstico positivo previo. Sí es cierto que, a pesar de administrar un tratamiento sin conocer el estado real de los animales, la mayoría lo realiza en primavera y otoño, por lo que se conoce la epidemiología parasitaria. Además, ningún veterinario administra antihelmínticos más de dos veces al año, por lo que la presión hacia las resistencias que pudiera estar ocurriendo no es del todo excesiva. No obstante, la epidemiología y el análisis de riesgo no son suficientes si se pretende disminuir la aparición de resistencias, por lo que el examen coprológico debe instaurarse como marcador definitivo de la necesidad de administrar un control químico. La mayoría de los veterinarios reconoce la importancia de ir rotando las familias de productos químicos utilizados, lo cual es muy útil para reducir la aparición de resistencias. Esto, unido al alto porcentaje de encuestados que admitió realizar un examen coprológico post-control químico (para valorar la efectividad de las moléculas), demuestra que entre los profesionales hay conocimiento suficiente para preservar la actividad

de los productos. A pesar de ello, sería necesario que todos los veterinarios realizaran la coprología antes de tratar, y una coprología adicional con carácter anual para valorar la eficacia del tratamiento, puesto que con la prevalencia que tienen a día de hoy las resistencias, no puede permitirse una mala praxis.

Analizando las respuestas sobre al manejo de los animales y la profilaxis, es cierto que la gran mayoría de los veterinarios practica diferentes técnicas (como mover a los animales a praderas limpias, tener al rebaño en buenas condiciones de salud y estado corporal y separar a los animales por edad). Comparando el comportamiento de los veterinarios de Aragón y Castilla-La Mancha, se vio que actuaban de manera muy similar, tanto a la hora de administrar tratamientos con carácter preventivo (solo dos veterinarios de Castilla-La Mancha y tres de Aragón), como a la hora de valorar el estado de los animales a través de la coprología (ocho veterinarios de Castilla-La Mancha realizan coprología antes y después del tratamiento químico, frente a siete veterinarios en Aragón). Tampoco se han encontrado grandes diferencias sobre el número de alternativas de manejo que los veterinarios de una zona recomienden al ganadero, en comparación con los de la otra.

Es necesario que toda la información contrastada sobre técnicas de manejo válidas en la prevención de las parasitosis llegue tanto a los profesionales como a los ganaderos. Aunque el uso de plantas y hongos está siendo estudiado, tan pronto como se tengan resultados positivos in vivo, deberían empezar a aplicarse como un método más de profilaxis. Los animales, al no desarrollar una inmunidad completa, necesitarán fármacos durante toda su vida, en el caso de desarrollar una infección, pero no por ello deben dejarse a un lado las técnicas profilácticas. Solo integrando todos los conocimientos se podrá hacer frente al desarrollo de resistencias.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en las encuestas, se ha planteado la posibilidad de haber obtenido unas respuestas condicionadas por las entrevistas por teléfono. Si bien no se han podido comparar los resultados obtenidos en las encuestas realizadas de manera anónima por email y las respuestas telefónicas, los resultados han demostrado que la mayoría de los veterinarios realiza un control casi perfecto de los nematodos gastrointestinales. Esta situación ideal podría no ser la realidad de la profesión, y quizás se hayan dado respuestas enfocadas al control de la aparición de resistencias, sin ser verídicas. Esto demuestra que los veterinarios son conocedores de la importancia de estos parásitos y de las consecuencias de un mal control, lo cual es un factor positivo en el balance de la aparición de resistencias. Es

importante que los profesionales sean conscientes de la situación con los antihelmínticos, para así comenzar a cambiar las pautas de tratamiento a unas más adecuadas.

Lo recomendable es hacer un control integrado, en el que se valore la importancia de la profilaxis y el manejo en los rebaños como apoyo del control químico. Este control, por supuesto, nunca administrarlo sin un examen coprológico previo, nunca subdosificar ni tratar animales sanos, además de rotar los productos tanto como sea posible, eligiendo las moléculas que demuestren más efectividad.

En la veterinaria rural no hay una fórmula perfecta extrapolable a todos los rebaños. Se han de valorar las enfermedades parasitarias como un problema multifactorial, que requiere de un análisis y de una toma de conciencia desde las condiciones individuales de cada explotación. Los profesionales de la medicina veterinaria tenemos que pensar no solo en el riesgo de desarrollo de resistencias a los antihelmínticos, sino en el futuro de la salud animal, por lo que nuestro esfuerzo debe orientarse a preservar la efectividad de las moléculas tanto tiempo como sea posible.

Desde un punto de vista personal, se considera interesante la necesidad de apoyar líneas de investigación sobre la aplicación más efectiva de moléculas. Ya que el número de endetocidas disponibles es limitado, el control químico no debe estancarse en la rotación de los productos, sino en utilizarlos bien. También se considera necesaria la creación de campañas divulgativas sobre las resistencias, que lleguen al máximo número posible de veterinarios. De este modo, se podrán dar a los ganaderos las pautas adecuadas de control y manejo de los animales sobre los nematodos gastrointestinales. Además, desde la docencia, se podría potenciar la presión hacia los alumnos de las diferentes escuelas veterinarias en relación con la importancia que suponen estas resistencias y con la existencia de alternativas al control químico.

7. Conclusiones

- Actualmente, existe una gran cantidad de bibliografía e información sobre el control químico y profiláctico de los nematodos gastrointestinales en ganadería ovina.
- Las resistencias a los antihelmínticos han alcanzado unos niveles alarmantes en los rebaños de todo el mundo, haciendo necesarias acciones inmediatas para frenar la situación.

- Los veterinarios son conscientes del problema, y actúan de manera consecuente. Han incluido en su trabajo diario algunas medidas como los estudios epidemiológicos, los exámenes coprológicos, el control químico con rotación de moléculas y el control mediante manejo.
- Es imprescindible seguir trabajando para concienciar al veterinario de la importancia del buen uso de los tratamientos antihelmínticos, para poder conservar durante muchos años moléculas efectivas.
- Nowadays, it is available plenty of bibliography and information about chemical and prophylactic control of gastrointestinal nematodes in ovine.
- Nevertheless, antihelmintic resistances have reached alarming levels in flocks of sheeps all over the world, which makes necessary immediate actions to stop the situation.
- Veterinarians are aware of the problem, therefore they act consistently. They have incorporated into their daily work epidemiological studies, coprologies, chemical control by rotating the molecules and the establishment of management techniques in farms.
- It is indispensable to have for many more years effective antihelmintic molecules.

8. Valoración personal

La realización de este Trabajo de Fin de Grado ha sido un proceso muy enriquecedor.

Durante el curso académico 2016/2017 tuve la oportunidad de participar en el programa Erasmus+, destinada a la Escuela Nacional de Veterinaria de Toulouse (Francia), especializada en la clínica de rumiantes. Allí conté con grandes profesionales que me enseñaron a abordar la patología ovina desde el análisis y la comprensión global del problema. De este modo vi que, como futura veterinaria, no debía quedarme en la biología parasitaria y en la farmacoterapia básica, sino que para ser una buena profesional tendría que unir todos mis conocimientos. Este trabajo me ha permitido desarrollar esta capacidad en un campo que despierta tanto mi interés como es la ganadería ovina.

Trabajar sobre un problema de actualidad como son las resistencias a los antiparasitarios me ha aportado seguridad sobre mi formación en la materia, de cara al futuro inmediato cuando pueda ser la supervisora de la salud de los animales.

Durante nuestra formación en el Grado no disponemos del tiempo necesario para profundizar en un temario concreto, y no siempre las asignaturas están relacionadas con nuestra vocación, por lo que dedicarle mi tiempo y mi esfuerzo a una materia en la cual me gustaría trabajar en el futuro ha supuesto un desahogo del estrés del día a día del último curso, así como una fuente de inspiración.

Considero que ha sido muy útil aprender a contactar con veterinarios de campo, cómo dirigirme a ellos, etc. Crear una encuesta y conseguir participación ha sido un proceso laborioso e interesante a partes iguales. He podido desarrollar una parte crítica a la hora de interpretar los resultados, aunque soy consciente de que esta capacidad solo podré perfeccionarla con la experiencia del trabajo en el campo.

Durante estos meses he podido desarrollar mis habilidades en la comprensión de textos científicos en diferentes idiomas, así como mejorar mi capacidad de síntesis y comprensión de la información. A esto ha de sumarse la utilidad de aprender y mejorar a citar correctamente el contenido de la revisión bibliográfica, que además te permite conocer a muchos autores expertos en la materia, por lo que en un futuro facilita la búsqueda de la información.

Por último, si bien es cierto que el rigor y la meticulosidad de redactar una buena memoria es un proceso largo, la satisfacción final al obtener un buen resultado supera las dificultades ajenas los meses anteriores.

9. Bibliografía

1. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (2014). Resistencia antihelmíntica: el uso prudente de los antihelmínticos en medicina veterinaria. Recuperado de: https://www.aemps.gob.es/medicamentosVeterinarios/saludVeterinaria/docs/Triptico_resistencia_antihelminticos.pdf

2. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (2018). Recuperado de: <https://www.aemps.gob.es/medicamentosVeterinarios/portada/home.htm>
3. Álvarez, M.A., Pérez, J., Cruz, M.A., & Rojo, F.A. (2006). Anthelmintic resistance in trichostrongylid nematodes of sheep farms in Northwest Spain. *Parasitology research* 99 (1): 78-83. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16489471>
4. Amarante, A. (2014). Sustainable worm control practices in South America. *Small Ruminant Research* 118: 56-62. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/roble.unizar.es:9443/science/article/pii/S0921448813004276>
5. Anziani, O.S., & Fiel, C.A. (2005). Resistencia a los antihelmínticos en nematodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. *Revista de investigaciones agropecuarias*, 41 (1): 34-46. Recuperado el 4 de Junio de 2018, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142015000100006&lng=es&tlng=es
6. Arece, J. (2007). La epizootiología como herramienta para el control parasitario en ovinos. *Pastos y Forrajes* 30 (5): 1. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942007000500003&lng=es&tlng=es
7. Arece, J., & Rodríguez, J.G. (2010). Dinámica de las larvas infestantes de estrogilidos gastrointestinales en ovinos en pastoreo. *Pastos y Forrajes*, 33 (1): 1.
8. Baires, L. (2012). *Farmacología y terapéutica en odontología*. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana
9. Beech, R. N., Skuce, P., Bartley, D. J., Martin, R. J., Prichard, R. K., & Gilleard, J. S. (2011). Anthelmintic resistance: markers for resistance, or susceptibility? *Parasitology*, 138 (2): 160–174. <http://doi.org/10.1017/S0031182010001198>
10. Calavia, R., Ferrer, L.M., Ramos, J.J., Lacasta, D., Uriarte, J., & Calvete, C. (2011). Prevalencia y factores asociados a la resistencia a antihelmínticos en ganaderías ovinas de

Aragón. 41 Jornadas de Estudio. XIV Jornadas sobre Producción Animal. AIDA. Zaragoza, España, 17 y 18 de mayo de 2011, 762-764. ISBN: 978-84-615-0062-8

11. Cavalcante, G.S., de Morais, S.M., Andre, W.P., Ribeiro, W.L., Rodrigues, A.L., De Lira, F.C., Viana, J.M., & Bevilagua, C.M. (2016). Chemical composition and *in vitro* activity of *Calotropis procera* (Ait.) latex on *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 226: 22-25. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27514877>
12. Chaparro, J., Villar, D., Zapata, J., López, S., Howeel, S., López, A., & Storey, B. (2017). Multidrug resistant *Haemonchu contortus* in a sheep flock in Antioquia, Colombia. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 10: 29-34. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com.roble.unizar.es:9443/science/article/pii/S240593901630168X>
13. Cordero del Campillo M., & Rojo F.A. (1999). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
14. Díaz, M.S., Espuny, A., Escudero, E., & Cáceres. C.M. (2000). Farmacología de los endetocidas: aplicaciones terapéuticas. *Anales de Veterinaria de Murcia* 22 (3): 13-14. Recuperado de: <http://revistas.um.es/analesvet/article/viewFile/18191/17551>
15. Eddi, C., Caracostantogolo, J., Peña, M., Schapiro, J., Marangunich, L., Waller, P., & Hansen, J. (1996). The prevalence of antihelmintic resistance in nematode parasites of sheep in Southern Latin America: Argentina. *Veterinary Parasitology* 62: 189-197. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com.roble.unizar.es:9443/science/article/pii/0304401795009051>
16. Féboli, A., Laurentiz, A.C., Soares, S.C., Augusto, J.G., Anjos, L.A., Magalhaes, L.G., Filardi, R.S., y Laurentiz, R.S. (2016). Ovocidal and larvicidal activity of extracts of *Opuntia ficus-indica* against gastrointestinal nematodes of naturally infected sheep. *Veterinary Parasitology*, 226 (15): 65-68. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27514886>
17. Fouche, G., Sakong, B.M., Adenubi, O.T., Pauw, E., Leboho, T., Wellington, K.W., & Eloff, J.N. (2016). Anthelmintic activity of acetone extracts from South Africans plants use on egg

- hatching of *Haemonchus contortus*. *The Onderstepoort journal of veterinary research*, 83 (1): 1-7. Recuperado de : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27543148>
18. García, J., Rodríguez, J., Torres, G., Mahieu, M., González, E., & González, R. (2007). *Small Ruminant Research* 72: 119-126. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/roble.unizar.es:9443/science/article/pii/S0921448806002434>
19. Geerts, S., Coles, G., & Gryseels, B. (1997). Antihelminthic resistance in human helminths: Learning from the problems with worm control in livestock. *Parasitology Today* 13: 149-151. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169475897010247>
20. Geurden, T., Slotmans, N., Glover, M., & Bartram, D. J. (2014). *Veterinary Parasitology* 205: 405-407. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401714003495?via%3Dihub>
21. Granado, T.H., Baldissera, M.D., Gressler, L.T., de Sá, M.F., Botoluzzi, B.N., Schafer, A.S., & Monteiro, S.G. (2016). *Malaleuca alternifolia* antihelminthic activity in gerbils experimentally infected by *Haemonchus contortus*. *Experimental Parasitology*, 170: 177-183. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014489416301850?via%3Dihub>
22. Johnstone, C. (1998). *Parasites and parasitic diseases of domestic animals*. University of Pennsylvania.
23. Kassai T. (1999). *Veterinary helminthology*. Oxford: Butterworth- Heinemann.
24. Lacasta, D., Ferrer, L.M., Ramos, J.J., Calvete, C., Uriarte, J., Ruiz-de-Arkaute, M., & Ortega, M.R. (2008). Resistencia a los antiparasitarios de uso común en ganadería ovina de Aragón. *Informaciones técnicas*, 193: 1-8.
25. Lamb, J., Elliott, T., Chambers, M., y Chick, B. (2017). *Veterinary Parasitology* 241 (15): 48-51. Recuperado de : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28579030>

26. Martínez-Valladares, M., Álvarez, M., Famularo, M., Cordero, C., Fernández, N., Castañón, L., & Rojo, F. (2011). 41 Jornadas de Estudio AIDA (XIV Jornadas sobre Producción Animal) ITEA Tomo 2: 783-785. Recuperado de: <http://digital.csic.es/handle/10261/36591>
27. Martínez-Valladares, M., Geurden, T., Bartram, D.J., Martínez-Pérez, J.M., Robles-Pérez, D., Bohórquez, A., Florez, E., Meana, A., & Rojo-Vázquez, E.A. (2015). Resistance of gastrointestinal nematodes to the most commonly used anthelmintics in sheep, cattle and horses in Spain. *Veterinary Parasitology* 211 (3-4): 228-233. Recuperado de : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26112062>
28. Mederos, A. (2016). Métodos químicos para el control de los nematodos gastrointestinales de ovinos y situación de la resistencia antihelmíntica en Uruguay. Recuperado de: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6384/1/3-America-Mederos.pdf>
29. Oliveira, P.A., Riet-Correa, B., Estima-Silva, P., Coelho, A.C.B., Santos, B.L.D., Costa, M.A.P., Ruas, J.L., & Schild, A.L. (2017). *Revista brasileira de parasitologia veterinaria: Orgao Oficial do Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinaria* 26 (4): 427-432. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29069158>
30. Paineira, A. (2012). *Prevalencia y factores de riesgo asociados a la infección por endoparásitos en rumiantes domésticos y silvestres de la provincia de Lugo*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela. Recuperado de: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/6124/rep_262.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. Pedreira, J., Paz-Silva, A., Sánchez, R., Suárez, J.L., Arias, M., Lomba, C., Díaz, P., López, C., Díez-Baños, P., & Morrondo, P. (2006). Prevalences of gastrointestinal parasites in sheep and parasite-control practices in North Western Spain. *Preventive Veterinary Medicine* 75 (1-2): 56-62. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587706000237>
32. Playford, M.C., Smit, A.N., Love, S., Besier, R.B., Kluver, P., & Bailey, J.N. (2014). *Australian Veterinary Journal* 92 (12): 464-471. Recuperado de : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25424758>

33. Rodríguez-Martínez, R., Mendoza, P., Aguilar, L., López, M. E., Gamboa, M., Hanako, G., & Guadalupe, V. (2018). *In Vitro* Lethal Activity of the Nematophagous Fungus *Clonostachys rosea* (Ascomycota: Hypocreales) against Nematodes of Five Different Taxa. *BioMed Research International*, 2018, 3501827. <http://doi.org/10.1155/2018/3501827>
34. Traversa, D., & Von Samson-Himmelstjerna, G., (2016). Anthelmintic resistance in sheep gastro-intestinal strongyles in Europe. *Small Ruminant Research* 135 : 75-80. Recuperado de: [https://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488\(15\)00354-5/fulltext](https://www.smallruminantresearch.com/article/S0921-4488(15)00354-5/fulltext)
35. Université de Liège (2013). La gestion du parasitisme gastro-intestinal chez le mouton. Recuperado de: http://www.life-heliantHEME.eu/fileadmin/Life/HeliantHEME/folder/PRESENTATIONS_journee_parasitologie_ovine20130412.pdf
36. Uriarte, J., Llorente, M., & Valderrábano, J. (2003). Seasonal changes of gastrointestinal nematode burden in sheep under an intensive grazing system. *Veterinary Parasitology* 118: 9-92. Recuperado de : <https://www.sciencedirect.com/roble.unizar.es:9443/science/article/pii/S0304401703004011>
37. Urquhart, G.M., Duncan, J.L., Armour, J., Dunn, A.M., & Jennings, F.W. (2011). *Veterinary Parasitology*. Harlow : LONGMAN

Anexo 1. Modelo de encuesta

1. Localización de la explotación

- Aragón
- Castilla-La Mancha

2. Tipo de explotación

- Semi extensivo
- Extensivo

3. ¿En qué época salen al pasto los animales?

- Primavera-verano
- Primavera-otoño
- Verano-otoño
- Siempre están en el pasto

4. ¿Qué alimentación reciben durante la estabulación?

- Heno comprado
- Heno del ganadero
- Siempre pasto

5. ¿Se realizan tratamientos antiparasitarios de manera preventiva?

- Sí
- No

6. Si en la pregunta cinco ha respondido "sí", ¿contra qué parásitos?

- Helmintos
- Coccidios
- Trematodos

7. Si en la pregunta cinco ha respondido "sí", describa la frecuencia de este tratamiento.

- Una vez al año
- Dos veces al año (primavera/otoño)
- Más de dos veces al año

8. ¿Cuándo realiza tratamientos antiparasitarios en la explotación?

- Se sigue un calendario fijo
- Cuando los animales presentan síntomas compatibles con infestación parasitaria
- Solo tras la realización de un examen coprológico que confirme la parasitosis

9. ¿En qué animales se lleva a cabo este tratamiento?

- Adultos
- Jóvenes
- Adultos y jóvenes

10. ¿Qué productos utiliza habitualmente?

- Benzimidazoles
- Levamisol
- Lactonas macrocíclicas
- Se va rotando

11. Sobre la realización de un examen coprológico...

- Se realiza antes y después de dar un tratamiento
- No se realiza
- Solo si los animales presentan síntomas

12. ¿Le aconsejaría al ganadero realizar alguna de estas técnicas relacionadas con el manejo de los animales?

- Evitar el sobrepastoreo
- Rotación de pastos
- Separación de animales por edad
- Pastoreo mixto ovino-bovino
- Eliminar estancamientos de agua
- Eliminar arbustos y matorros en los pastos
- Control biológico de la flora y fauna colindante
- Desinfección de las instalaciones en las entradas y salidas de animales
- Fitoterapia y/o hongos helmintófagos
- Complementos alimentarios para los animales