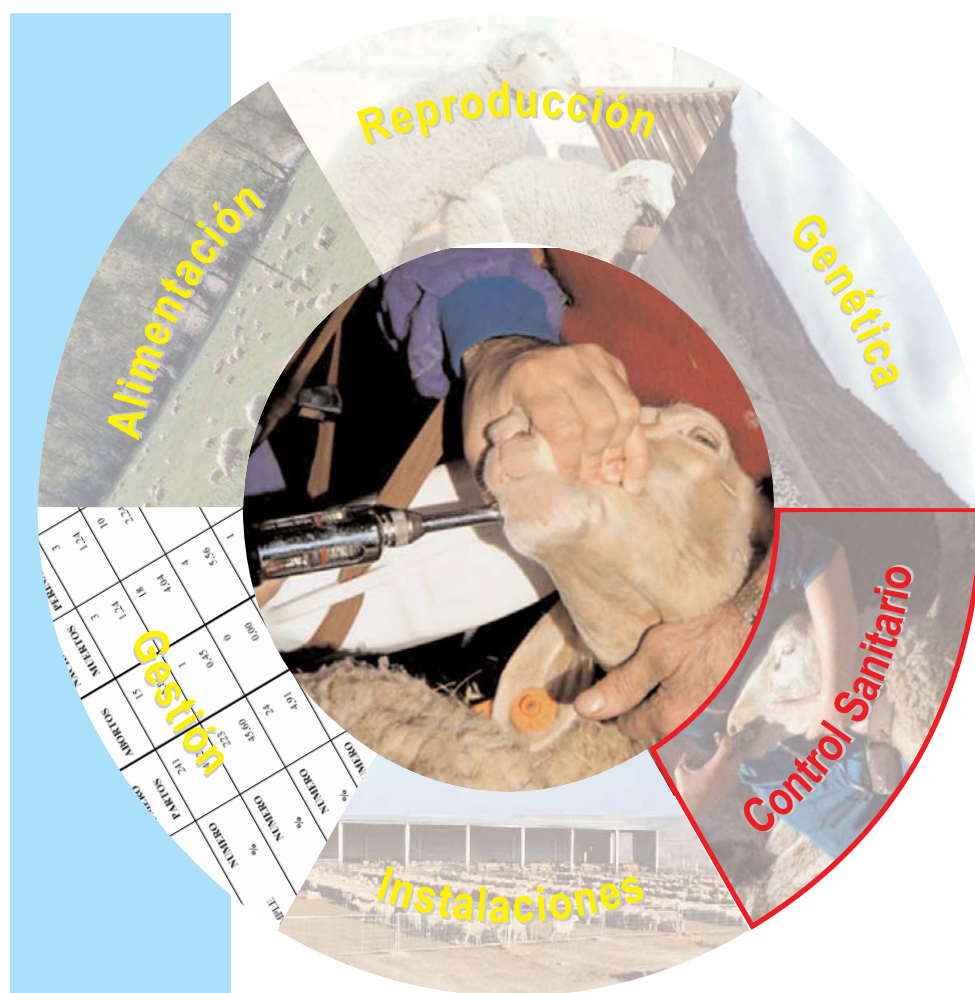


# INFORMACIONES TECNICAS

Dirección General de Desarrollo Rural  
Centro de Transferencia Agroalimentaria

Núm. 193 ■ Año 2008



## Resistencia a los antiparasitarios de uso común en ganaderías ovinas de Aragón



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural. FEADER



GOBIERNO  
DE ARAGON

Departamento de Agricultura  
y Alimentación

## Introducción

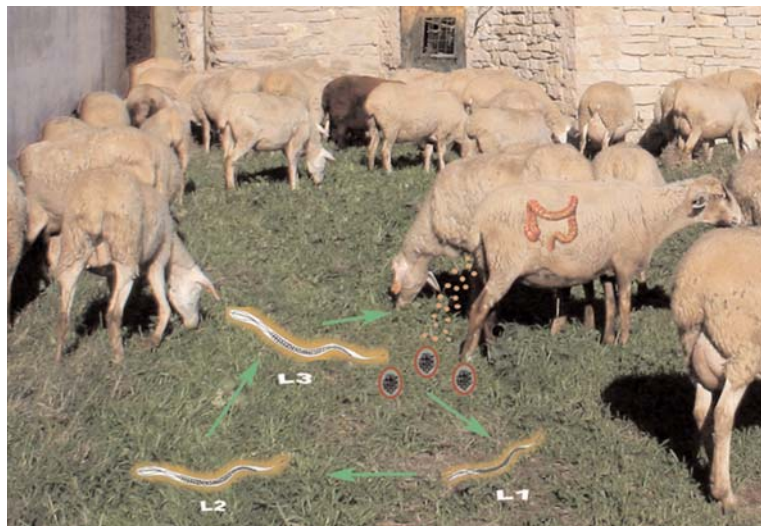
El sector ovino ha venido sufriendo desde hace algunos años una serie de crisis encadenadas que han ido comprometiendo la viabilidad de los modelos de producción establecidos. Actualmente, debido a la presión de unos mercados cada vez más competitivos, se está considerando, como una posibilidad para equilibrar la relación gastos/beneficios y mantener una actividad ganadera rentable, la recuperación total o parcial de los sistemas tradicionales de producción basados en la ganadería extensiva y en el uso directo de los recursos naturales. Esta migración de los modelos de producción hacia la extensificación, sin embargo, hace prever un incremento sustancial de la importancia de las infecciones por parásitos gastrointestinales en la economía de las explotaciones y, en consecuencia, una creciente necesidad de controlarlas. En este nuevo contexto el control de los parásitos gastrointestinales, y por lo tanto la rentabilidad de las explotaciones, podrán verse gravemente comprometidos por la presencia de fenómenos de resistencia derivados del uso reiterado de los antihelmínticos en el pasado, pero también exacerbados por el más que probable incremento de la utilización de estas sustancias en los nuevos modelos de producción.

El objetivo del presente artículo es proporcionar información sobre la naturaleza y el alcance del problema de la resistencia frente a los antihelmínticos en la ganadería de pequeños rumiantes, así como realizar una primera presentación de los esfuerzos iniciados recientemente, en forma de proyectos de investigación, dirigidos a estimar la prevalencia real de resistencias (porcentaje de rebaños en los que ya existen fenómenos de resistencia) en Aragón y a identificar aquellos factores geográficos y/o de manejo que pudieran estar asociados a su desarrollo, con el fin de intentar obtener pautas para ralentizar su crecimiento y establecer un sistema simple y eficaz de monitorización de la evolución de este fenómeno en la región.

## Las parasitosis gastrointestinales y la necesidad de su control

Los parásitos gastrointestinales, también llamados estrongílicos digestivos, y conocidos en el lenguaje de campo como "vermes", engloban un conjunto de varias especies de nematodos que se localizan en el cuajar e intestino de los rumiantes, aunque también pueden parasitar a otras especies animales e incluso al hombre.

El ciclo biológico de estos parásitos es directo, con unos estadios de vida libre en el medio ambiente y otros de vida parasitaria en el interior del animal. Los individuos parasitados eliminan los huevos de los parásitos con las heces. En el medio ambiente y bajo unas condiciones adecuadas de temperatura y humedad, en el interior de los huevos se desarrollan las primeras fases larvianas o L1, que posteriormente eclosionan y, una vez que han abandonado el huevo, mudan a larvas de segundo estadio (L2) y posteriormente a larvas terceras (L3), que constituyen el estadio infectante para el animal. Bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, las L3 emigran de las heces a la hierba donde son ingeridas al pastar. Una vez alcanzado el tracto digestivo del animal, las L3 prosiguen su evolución hasta transformarse en adultos sexualmente maduros que, tras la cópula, comienzan a eliminar huevos que contaminarán de nuevo el pasto.



*Ciclo biológico de los nematodos gastrointestinales*

Los parásitos gastrointestinales son los más frecuentemente encontrados a nivel mundial en los sistemas de producción ovina y caprina. En España, la prevalencia individual de infección por estos parásitos (porcentaje de animales infectados sobre el total de la población) varía, según regiones, entre el 68% y el 100%.

En el caso de Aragón, región en la que el 100% de los rebaños en pastoreo se encuentra afectado, la prevalencia individual es también muy alta, situándose en torno al 93%. Estas elevadas prevalencias, sin embargo, van acompañadas de intensidades de parasitación muy variables, determinadas en gran medida por el sistema de producción y las condiciones de pastoreo, de tal manera que pueden oscilar entre pocos centenares de parásitos, en condiciones de pastoreo extensivo en zonas de secano, a varias decenas de millar en sistemas intensivos de regadío.

Los parásitos gastrointestinales son los responsables de la denominada "**Gastroenteritis Parasitaria**". Este proceso patológico, normalmente crónico y de reducida mortalidad, suele cursar de manera subclínica, sin alterar visiblemente la salud de los animales, por lo que sus efectos negativos sobre la producción son difíciles de detectar y valorar a simple vista. Sin embargo, está considerado como la principal causa patológica de pérdidas de producción en los sistemas ganaderos de ovino y caprino de todo el mundo, ya que la infección por parásitos gastrointestinales tiene efectos particularmente importantes sobre el crecimiento de los animales, con disminuciones de peso del 20-25% o incluso del 40% en infecciones severas, así como afectar negativamente a los parámetros reproductivos, provocando retraso en la aparición de la pubertad en las hembras de reposición y la disminución de la fecundidad y prolificidad en los animales adultos, con la consiguiente reducción del número de crías producidas por hembra. Por estos motivos el control de las infecciones por parásitos gastrointestinales es una medida indispensable para rentabilizar la producción ganadera.

**El control de las infecciones por nematodos gastrointestinales** debe hacerse desde la perspectiva del control integrado, entendiéndose como tal el **uso combinado de diferentes estrategias o actuaciones dirigidas a reducir tanto la carga parasitaria como la probabilidad de infección del ganado**. Sin embargo, diversas razones entre las que destacan el amplio espectro de actividad de los productos farmacológicos, su facilidad de empleo y el bajo coste, han motivado que el control de los parásitos en general y de los gastrointestinales en particular, haya recaído única y exclusivamente en la aplicación periódica de productos quimioterapéuticos, dejando de lado el resto de estrategias de control. Este modo de actuación, que viene arrastrándose desde hace varias décadas, ha provocado la aparición de graves problemas de resistencia, poniendo en peligro la actividad ganadera al hipotecar el uso futuro de los antihelmínticos como herramientas de control.

## La resistencia a los antihelmínticos y su situación actual

La resistencia a los antihelmínticos se define como **el 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**. Se trata de un mecanismo de adaptación y supervivencia de las especies de parásitos ante la presión impuesta por el uso de antihelmínticos. El carácter de resistencia viene asociado a determinados genes que normalmente, antes de la exposición a los fármacos, se encuentran en baja frecuencia en la población parasitaria. Al ser un carácter heredable, la selección ejercida por los antihelmínticos a lo largo de los sucesivos tratamientos conlleva el incremento de la frecuencia de estos genes en la población parasitaria, ya que cada vez que se realiza un tratamiento antihelmíntico se reduce la población de cepas de parásitos sensibles al fármaco pero no la de parásitos resistentes, por lo que después de cada tratamiento la proporción de estos últimos sobre el total de la población parasitaria se incrementa en mayor o menor medida.

**Esta progresiva selección de las cepas de parásitos resistentes es más rápida con la práctica de tratamientos indiscriminados o aplicados inadecuadamente, favoreciendo el predominio y la expansión a medio y largo plazo de las cepas resistentes.**



*Toma de muestras en un rebaño.*

Uno de los aspectos más importantes del fenómeno de la resistencia a los antihelmínticos es su irreversibilidad, es decir, una vez que aparece, la posibilidad de que la intensidad del fenómeno disminuya de forma natural es nula. Otro punto de trascendental importancia es que cuando la resistencia aparece en un rebaño, su intensidad crece exponencialmente hasta que la eficacia de los antihelmínticos desaparece prácticamente por completo.

**La principal estrategia para retrasar la pérdida de eficacia de los antihelmínticos es la detección precoz de la resistencia y el establecimiento de medidas de manejo orientadas a prevenir, o retardar lo máximo posible, su desarrollo.**

Históricamente, la primera denuncia de resistencia a los antihelmínticos tuvo lugar en el año 1964 y desde entonces el número de casos se ha ido multiplicando por todo el mundo, fundamentalmente por los continentes americano, australiano y africano, donde, en la actualidad, supone un grave problema para la economía ganadera en algunas áreas.

**La resistencia incrementa los costes de producción, reduce la eficacia del sistema y la calidad de los productos, y entraña un riesgo para la salud pública y el medio ambiente debido a la necesidad de incrementar la dosis y frecuencia de tratamientos para poder mantener la producción.**

La magnitud del fenómeno es tan importante que en algunas áreas de producción de Sudáfrica las resistencias a los antihelmínticos han provocado el abandono de la actividad ganadera a consecuencia de la falta de rentabilidad debida a las pérdidas producidas por los parásitos gastrointestinales.



*Las heces se recogen directamente del recto del animal.*

En Europa, la información sobre resistencias a los antihelmínticos no es tan exhaustiva como en otras áreas del mundo, sin embargo se han detectado prevalencias elevadas de resistencia a los antihelmínticos de amplio espectro (porcentaje de rebaños con fenómenos de resistencia) siendo, a priori, el Reino Unido el país más afectado.

## **Situación de las resistencias en España y en Aragón**

En España la información sobre las resistencias es, en general, escasa, principalmente debido a que la aparición de resistencias se ha considerado un problema más propio de países en donde la frecuencia de los tratamientos antiparasitarios con antihelmínticos es muy superior a la frecuencia con la que se suelen utilizar en la ganadería española. Sin embargo, sendos estudios realizados recientemente en las comunidades de Castilla-León y Galicia, han demostrado la existencia de resistencias frente a los tres grupos farmacológicos habitualmente empleados, benzimidazoles, imidazotiazoles y macrolactonas, con cifras de prevalencia sorprendentemente elevadas que han oscilado, según el producto testado, entre el 7,3% y 35% de las explotaciones muestreadas (Álvarez, 2003; Pedreira, 2006), por lo que estos estudios han venido a demostrar que, a pesar de la relativamente baja frecuencia de desparasitación, la presión selectiva ejercida a lo largo del tiempo por el uso de antihelmínticos como única alternativa de control, ha sido suficiente como para propiciar la aparición de resistencias a valores significativos.

Motivado por la elevada prevalencia de resistencias encontradas en los trabajos anteriores y por la importancia que para su control tiene la detección precoz del fenómeno, en la actualidad se está desarrollando un proyecto de investigación, financiado por el INIA, cuya finalidad es valorar la situación de la resistencia a los antihelmínticos en gran parte de la ganadería ovina y caprina española, así como identificar posibles factores que podrían estar asociados al crecimiento de este fenómeno. El estudio, coordinado desde el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón) y en el que intervienen investigadores del CITA y de las Universidades de Zaragoza, León y Madrid, abarca a las comunidades de Aragón, Castilla-León, Madrid y Castilla-La Mancha, lo que supone aproximadamente el 50% de la cabaña ovina nacional (más de 10 millones de cabezas). Hasta el momento, y en lo que respecta a Aragón, el estudio se ha centrado preferentemente en la provincia de

Zaragoza y en menor medida en la de Huesca, y si bien la representatividad de las explotaciones muestreadas no es todavía suficiente como para extrapolar los resultados al resto de la región (máxime cuando todavía no han sido muestreadas ganaderías de Teruel), los datos obtenidos están en consonancia con los descritos para Castilla-León y Galicia.

En relación a los **benzimidazoles** los resultados indican una prevalencia próxima al 30% de rebaños calificados como resistentes, más un 18% de rebaños que se han clasificado como sospechosos de resistencia al no alcanzar completamente los criterios establecidos por la WAAVP (World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology). El resultado más preocupante ha sido, no obstante, que **en todos los rebaños muestreados se han encontrado cepas parasitarias resistentes a esta familia de antihelmínticos**, frecuentemente en porcentajes próximos al 20% del total de la población parasitaria, pero que en algún rebaño ha llegado a alcanzar valores incluso del 60%. Es decir, en este caso, más de la mitad de la población de parásitos gastrointestinales era resistente a la acción de los benzimidazoles. Por otra parte, se ha observado que los rebaños que muestran resistencia a los benzimidazoles se hallan situados en lugares próximos entre sí, sugiriendo una transmisión de las cepas resistentes de parásitos entre rebaños de zonas adyacentes, quizás por compartir pastos y áreas de paso, quizás por el intercambio de animales, o quizás por estar sujetos a manejos sanitarios similares.

En lo que respecta a las lactonas **macrocíclicas (Ivermectina)** sin embargo, la reducción de las tasas de eliminación de huevos después del tratamiento ha sido siempre del 100%, lo que significa que, a las dosis a las que se recomienda la administración de estos productos, no se ha detectado, de momento, resistencia de los parásitos gastrointestinales a estos fármacos.

## Implicaciones de los resultados obtenidos hasta ahora en Aragón

Aunque los resultados obtenidos no se pueden considerar todavía suficientemente representativos, sugieren que la prevalencia de resistencia a los benzimidazoles en los rebaños aragoneses podría ser alta, aunque, afortunadamente, todavía no muy intensa en la mayoría de los casos. Para comprender cómo se ha podido llegar a esta situación hay que tener en cuenta que el manejo que se ha venido practicando tradicionalmente al ganado ovino en la región aragonesa presenta algunas de las condiciones que pueden favorecer la aparición de resistencias. Así, el uso de tratamientos antiparasitarios se ha realizado frecuentemente con carácter estratégico, al menos dos veces al año, y en muchas de las ocasiones sin realizar previamente los pertinentes análisis coprológicos en los que basar la necesidad del tratamiento y el producto a utilizar. Además, la cabaña ovina aragonesa se haya distribuida en un elevado número de explotaciones que, la mayoría de las veces, comparten pastos, con lo cual también comparten las mismas poblaciones de parásitos. Esta peculiaridad en combinación al elevado movimiento de animales de unas zonas a otras que ha tenido lugar en los últimos años, podría haber facilitado la transmisión de cepas resistentes entre las explotaciones.

En este contexto, si se tiene en cuenta que todos los fármacos actualmente utilizados pertenecen únicamente a tres grupos de compuestos químicos: imidazotiazoles (ej. levamisol), lactonas macrocíclicas (ej. ivermectina, entre otras) y benzimidazoles (ej. albendazol, el más usado), que el desarrollo de la resistencia por parte de los parásitos frente a un fármaco implica también el desarrollo de resistencia frente a los demás compuestos del mismo grupo (resistencias cruzadas), y que por el momento no parece que haya posibilidad de que salgan nuevos fármacos al mercado, los resultados obtenidos son lo suficientemente preocupantes como para suscitar la necesidad de establecer estrategias encaminadas a ralentizar el incremento de la resistencia para que ninguno de estos compuestos deje de ser eficaz a medio plazo. No es coincidencia que la mayor prevalencia de resistencia estimada haya sido contra los benzimidazoles, pues ha sido, hasta ahora, el grupo de compuestos utilizada más ampliamente por su precio y facilidad de aplicación.



## ¿Qué medidas se pueden tomar ante esta prevalencia de resistencias?

Basándonos en los datos obtenidos hasta la fecha, se puede decir que nos encontramos en un punto en el que es conveniente empezar a tomar medidas conservadoras que eviten que, tanto la prevalencia de resistencias como la intensidad de éstas dentro de cada rebaño, se incrementen hasta niveles tales que representen un problema grave para la viabilidad de las explotaciones.

El primer paso para limitar el crecimiento de la resistencia frente a los antihelmínticos es, precisamente, hacer un uso racional de los mismos, y ello se consigue a través del conocimiento de la epidemiología de las parasitosis gastrointestinales, algo fundamental para poder complementar el uso de los antihelmínticos con otras medidas, como el manejo del pastoreo, para evitar una dependencia absoluta de estos productos en el control de los parásitos.

### **Evitar el uso indiscriminado de los antihelmínticos es también un factor importante para frenar el desarrollo de las resistencias.**

En multitud de ocasiones es fácil comprobar que no es necesario el uso de antiparasitarios en algunos rebaños; las ovejas que pastan en áreas de secano, por ejemplo, frecuentemente presentan niveles bajos de parasitación que son compatibles con la producción, por lo que estas ocasiones no es necesario su control. Así, a modo ilustrativo, al analizar los datos históricos de una Asociación de Defensa Sanitaria de ovino y caprino de la provincia de Huesca en la que se llevan diez años realizando análisis coprológicos en primavera y en otoño, se ha podido concluir que en el 45% de los casos no fue necesario realizar tratamientos antiparasitarios por la ausencia total de huevos de parásitos en las heces.



*Administración del antihelmíntico durante la realización de un ensayo en campo.*

**La realización más o menos frecuente de controles coprológicos** a los rebaños facilita el uso moderado de los antihelmínticos, disminuyendo de ese modo la presión de selección de cepas resistentes, a la vez que son un buen sistema de monitorización para detectar si la carga parasitaria es demasiado elevada en algún momento. La realización de análisis coprológicos previos al tratamiento resulta también de gran ayuda para conocer la especie o grupo de parásitos implicados, así como su abundancia. El conocimiento de estos datos proporciona una base sólida sobre la que decidir la conveniencia o no de aplicar un tratamiento antiparasitario y facilita la elección del producto a utilizar. De este modo, una correcta elección del antihelmíntico específico para los parásitos hallados en el análisis del rebaño redundará en una mayor eficacia del tratamiento, y disminuirá el uso indiscriminado de antiparasitarios de amplio espectro, una práctica que está desaconsejada en la medida que este tipo de productos favorecen el desarrollo de cepas de parásitos resistentes.

**La realización de un análisis coprológico tras el tratamiento** (entre los 4 y 14 días posteriores al mismo) **es también una práctica aconsejable** que, en vista de la situación actual de las resistencias, se debería llevar a cabo de forma rutinaria con el fin de controlar la eficacia del tratamiento en cada rebaño.

Además de la idoneidad del tratamiento antiparasitario, la observación de buenas prácticas para la correcta aplicación del mismo también influye en el desarrollo de las resistencias. De este modo, **la utilización de antihelmínticos de primera calidad, la rotación de la familia de productos utilizada** (por ejemplo, con una frecuencia bianual) **y la adecuada dosificación del producto**, evitando la subdosificación, causada normalmente por el mantenimiento inadecuado del equipo de desparasitación, o bien por no calcular la dosis individualmente o en referencia al animal de mayor peso del rebaño, se ha demostrado que ralentiza el desarrollo de las resistencias.

Junto al uso racional y correcto de los antihelmínticos, es aconsejable aplicar otras estrategias complementarias orientadas tanto a reducir la probabilidad de transmisión de las cepas resistentes entre rebaños, como a limitar el crecimiento de las mismas dentro de un rebaño.

Entre las primeras, cabría recomendar la práctica real de **protocolos de cuarentena de los animales procedentes de otros rebaños o áreas antes de introducirlos en el nuestro**. La realización de **análisis coprológicos** de los animales comprados y su desparasitación, utilizando, si es necesario, combinaciones de productos antiparasitarios de diferentes grupos químicos para asegurarnos una completa eliminación de todas las cepas de parásitos, es una medida que se debería establecer como rutinaria.

El desarrollo de estrategias para conservar dentro del rebaño las cepas sensibles a los productos antiparasitarios para que puedan competir con las cepas resistentes es también una forma de ralentizar el crecimiento de la resistencia.

Un ejemplo, **no es conveniente cambiar los animales a "pastos limpios" inmediatamente tras el tratamiento antiparasitario, porque en este caso, el nuevo pasto quedará contaminado únicamente por las larvas de las cepas resistentes que han sobrevivido al tratamiento**, incrementando dramáticamente su prevalencia dentro del rebaño.

Si, por el contrario, los animales desparasitados se mantienen en áreas contaminadas, las larvas de las cepas de parásitos resistentes que sobreviven al tratamiento se "diluían" entre la población de larvas sensibles, por lo que el incremento de la proporción de cepas resistentes tras el tratamiento se habrá minimizado considerablemente.

**Otra posible recomendación es la de dejar un porcentaje fijo del rebaño sin desparasitar, o bien desparasitar únicamente a los animales que se considere más afectados.**

De este modo la selección de las cepas resistentes como consecuencia del tratamiento sólo tendrá lugar sobre una parte de la población parasitaria, retrasando todavía más el crecimiento del fenómeno de la resistencia.

Por último, está el desarrollo de estrategias de manejo que reduzcan la excesiva dependencia de los antihelmínticos, con aproximación hacia manejos integrados de pastoreo que reduzcan la exposición de las ovejas a las L3 infectantes, pero permitiendo, a su vez, una exposición suficiente a las mismas para inducir inmunidad. En este caso debería valorarse la posibilidad de incorporar a los sistemas productivos de la región algunos métodos y prácticas como el control biológico mediante hongos nematófagos, la fitoterapia o el aumento de la resistencia a la infección a través de la alimentación, que han mostrado experimentalmente resultados muy prometedores.

## Conclusiones y recomendaciones de futuro

- Los resultados obtenidos son un indicativo de que **el desarrollo de resistencia frente a los antihelmínticos es un hecho que está teniendo lugar en las explotaciones de pequeños rumiantes de la región aragonesa**. Si bien la intensidad a la que se ha encontrado no parece representar un problema para la economía actual de las explotaciones, la tendencia creciente de este fenómeno y sobre todo las perspectivas de una posible extensificación de los sistemas de producción, hacen presagiar que en un futuro podría ser un factor importante que actuase en detrimento de la rentabilidad ganadera.
- Teniendo en cuenta que el mejor camino para controlar el avance de la resistencia es la detección precoz de la misma y la pronta instauración de medidas conservadoras, es importante que tanto los veterinarios que trabajan en el campo, como los ganaderos de ovino y caprino, se conciencien de evitar el uso indiscriminado de antiparasitarios de tal manera que se reduzca el gasto en dinero, estresar a las ovejas con manejos innecesarios y contribuir al desarrollo de resistencias que, a la larga, pueden implicar un serio perjuicio a la viabilidad de nuestras explotaciones ganaderas.
- Por otro lado, parece necesario **profundizar más en el estudio de las resistencias en las tres provincias aragonesas**, tanto para obtener una imagen más realista de la situación a nivel regional, como para intentar obtener directrices de manejo más concretas que puedan servir para mermar la evolución del proceso. Con los resultados del estudio, además, se obtendrá información que ayudará a los veterinarios y ganaderos de Aragón a gestionar de manera más efectiva el uso de antiparasitarios en sus explotaciones. Finalmente, a partir de los resultados obtenidos en éste proyecto de investigación y al igual que se ha hecho en otros países, sería una buena iniciativa que, desde la Administración, se implementase un **programa de monitorización de la evolución de la resistencia**. Este programa podría formularse tanto a nivel regional como local, pero lo más importante es que su funcionamiento debería estar basado en los recursos logísticos, de personal y en los procesos de adquisición de información de sanidad ganadera ya existentes en las administraciones, con el fin de garantizar su utilidad y viabilidad a largo plazo.

## Bibliografía recomendada

- Álvarez, M. A. 2003. La resistencia de los Tricostrogilidos ovinos a los antihelmínticos. Situación en la provincia de León y desarrollo de nuevos métodos de detección. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Flores, M., 1983. Enfermedades parasitarias: Importancia económica de las enfermedades parasitarias. España ganadera, 110: 23-30.
- García, A.L. Juste R.A., 1987. Helmintos parásitos de la oveja en el País Vasco. Rev. Iber. Parasitol., Vol. Extraordinario, p: 105-113.
- García, A.L., Juste, R.A., Kortabarria, N., Bascones, M., 1993. Control de las helmintiasis subclínicas del ganado ovino con Albendazol: Efectos en la producción. Medicina Veterinaria, 10: 221-228.
- Pedreira, J. 2006. Infecciones por tricostrogilidos en ovinos de la provincial de Lugo. Estudios in vivo e in vitro sobre resistencias a bencimidazoles y lactosas macrocíclicas. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- Rueda, L., Montes, P., Gallego, M.L. 1990. Evolución del parasitismo gastrointestinal en un ensayo de sistemas de ovino en praderas de regadío. I.T.E.A. Producción Animal Vol 86A (1): 15-29.
- Uriarte, J. y Valderrábano, J. 2006. Control integrado de los parásitos gastrointestinales en sistemas de producción ovina. Pequeños Rumiantes, 7, núm.1: 8-14.

## Agradecimientos

Desde aquí queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los técnicos y ganaderos que han participado en los muestreos, ya que sin su ayuda y colaboración este estudio no habría sido posible.

### Información elaborada por:

**Delia Lacasta, Luis Miguel Ferrer, Juan José Ramos** Departamento de Patología Animal. Facultad de Veterinaria de Zaragoza

**Carlos Calvete, Joaquín Uriarte** Unidad de Sanidad y Tecnología en Producción Animal. C.I.T.A.

**Marta Ruiz-de-Arkaute, Miren E. Ortega** Grupo Lanar

Información derivada del proyecto INIA - RTA 2006-0183-C03-01

Publicación cofinanciada con fondos de la Dirección General de Desarrollo Rural del Gobierno de Aragón y la Unión Europea (FEADER)

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:  
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TRANSFERENCIA AGROALIMENTARIA:  
Apartado de Correos 617 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 44

Correo electrónico: [cta.sia@aragon.es](mailto:cta.sia@aragon.es)



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural. FEADER

■ Edita: Diputación General de Aragón. Dirección General de Desarrollo Rural.  
Servicio de Programas Rurales. ■ Composición: Centro de Técnicas Agrarias.  
■ Imprime: Talleres Editoriales COMETA, S.A. ■ Depósito Legal: Z-3094/96. ■ I.S.S.N.: 1137/1730.



**GOBIERNO DE ARAGON**  
Departamento de Agricultura  
y Alimentación