

Nota técnica

Manejo de la verminosis ovina en la agricultura familiar en Pinheiro Machado, Brasil¹

Verminosis management of sheep in the farming family in Pinheiro Machado, Brazil

Ignacio Pablo Traversa-Tejero², Rafael Gonçalves-Lopes³

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar los métodos de control de la verminosis ovina en la agricultura familiar del municipio de Pinheiro Machado, ubicado en el estado de Rio Grande do Sul (RS), Brasil. En el año 2015 se colectó información sobre antihelmínticos disponibles en las agropecuarias. Se aplicaron entrevistas y cuestionarios a 32 ovinocultores. Se registraron 11 principios activos y 34 nombres comerciales de medicamentos para la desparasitación. La totalidad de los productores utilizaba medicamentos antiparasitarios para el control de la verminosis de las ovejas, y el 90% de los productores aplicaban vermífugos sin tomar en cuenta criterios técnicos. Solamente el 1,8% dio un destino adecuado a los envases de productos sanitarios. Los ovinocultores aumentan la frecuencia y la dosis de medicamentos antiparasitarios, con el consecuente aumento en la resistencia parasitaria a los vermífugos e impacto ambiental. Para aumentar la producción y reducir las sustancias químicas nocivas para el ambiente, se deberá optar por la fitoterapia, homeopatía, control biológico, pastoreo rotativo y método Famacha.

Palabras clave: ovinocultores, parásitos intestinales, antihelmínticos.

Abstract

The objective of this research was to analyze the control methods of ovine verminosis in the agriculture family of Pinheiro Machado municipality, located in the state of Rio Grande do Sul (RS), Brazil. In 2015, available information regarding agriculture on anthelmintics was collected by conducting interviews and by applying questionnaires to 32 sheep breeders. There were 11 active principles and 34 commercial names of medications registered for deworming. All the producers used anti-parasite drugs to control sheep verminosis, and 90% of the producers applied vermifuges without taking into account technical criteria. Only 1.8% gave a suitable destination to medical devices packages. Sheep farmers increased the frequency and dose usage of antiparasitic drugs, the aforementioned shows as consequences an

¹ Recibido: 31 de marzo, 2016. Aceptado: 1 de setiembre, 2016. Este trabajo formó parte del proyecto de la Asociación Rio-Grandense de Empreendimentos de Asistencia Técnica y la Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ASCAR-EMATER/RS) y del trabajo de conclusión de curso de la Universidade Federal de Pelotas, Pelotas RS, Brasil.

² Universidade Federal do Pampa, Campus dom Pedrito. Rua 21 de abril, 80 - Bairro: São Gregório. Dom Pedrito - RS, Brasil. Apdo. postal 96450-000. ignaciotejero@unipampa.edu.br

³ Associação Rio-Grandense de Empreendimento de Asistencia Técnica y Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ASCAR-EMATER/RS). Rua Dr. Barcelos, 777 Centro de Pinheiro Machado-RS, Brasil. rlopes.rafael@hotmail.com



increase in parasitic resistance to deworms and an environmental impact. In order to increase production and reduce chemicals that are harmful to the environment, sheep breeders shall use phytotherapy, homeopathy, biological control, rotational grazing, and the Famacha method.

Keywords: sheep breeders, intestinal parasites, anthelmintics.

Introducción

La ovinocultura es una de las actividades económicas más antiguas practicada en el estado brasileiro de Rio Grande do Sul (RS), principalmente en la región Pampa que, tradicionalmente ha estado dedicada a la producción de lana. Esta tradición se ha compartido con Uruguay y Argentina (Ojeda, 2000), donde existen condiciones más secas que favorecen la adaptación y producción de la especie ovina. La expansión en el estado comenzó en 1940, con seis millones de cabezas, y para el año 1964 ya existían doce millones con una producción de 30 mil toneladas de lana; este segmento pecuario fue uno de los tres más productivos del estado, fruto de dos programas de control sanitario, que permitieron que entre 1942 y 1978 el incremento de la producción de lana por cabeza adulta pasara de 1,5 a 2,8 kg (Ojeda, 2000). En 1989 había un total de 13,5 millones de cabezas (Nocchi, 2001), y el rebaño ovino de RS representó el 91% del rebaño brasileiro. La crisis económica de la década de los noventa trajo una disminución del precio de la lana sucia, la quiebra de las cooperativas y el fin del crédito para el sector. Posteriormente, los criadores disminuyeron los rebaños y buscaron alternativas de rentabilidad a partir de cruzamientos con razas especializadas en la producción de carne (Ribeiro, 2003).

El municipio de Pinheiro Machado se encuentra en la franja fronteriza con Uruguay y es conocido a nivel nacional como “La Tierra de la Oveja”; actualmente es el séptimo mayor rebaño del estado con 151 mil cabezas, distribuidas en propiedades rurales de aproximadamente 300 ha. De las 1642 propiedades rurales del municipio, 1100 (68%) son unidades compuestas por ganaderos familiares dedicados a la ovinocultura (IBGE, 2006) de la raza corriedale, quienes mantienen el uso de pasto nativo, un bajo uso de tecnologías y poca interferencia antrópica (Fernandes, 2012).

A raíz del creciente mercado consumidor mundial y al potencial incremento del consumo de carne ovina (FAO, 2013), se aumentó el número de animales por área para aumentar la productividad y la rentabilidad asociado a ello, hubo problemas relacionados con enfermedades parasitarias gastrointestinales y sus consecuencias económicas y de sustentabilidad (Minho, 2014), originadas en tecnologías de revolución verde que estarían asociadas con la contaminación del suelo, el agua, la biodiversidad y la salud humana (Moreno-Mena y López-Limón, 2005). Dentro de las enfermedades gastrointestinales se destaca la provocada por el agente causal *Haemonchus contortus*, que es un importante parásito de abomaso que se alimenta de la sangre de los ovinos, pudiendo causar una alta tasa de mortalidad en los rebaños (Munguía-Xóchihua et al., 2013). El promedio de pérdida de sangre causado por esta especie de parásito es de alrededor de 0,05 ml al día (Clark et al., 1962), por lo que, si un animal está infestado de 5000 *Haemonchus* spp., puede tener una pérdida diaria de 250 ml de sangre, lo que producirá una anemia grave en un corto período (Rodríguez et al., 2015). Debido a la significancia productiva de esta enfermedad, el objetivo de este trabajo fue analizar los métodos de control de la verminosis ovina por parte de los pecuaristas familiares de Pinheiro Machado.

Materiales y métodos

El trabajo se efectuó en el año 2015, en el municipio Pinheiro Machado, ubicado en el estado de Rio Grande do Sul (RS), Brasil. De acuerdo con Traversa (2015) este posee 2250 km², está dividido en cuatro distritos, dista aproximadamente 160 km del mar y su clima, según la clasificación climática de Köppen, es del tipo Cfa, templado y húmedo con precipitaciones todo el año y temperatura del mes más cálido superior a 22 °C (Strahler y Strahler, 1997). Las estaciones son marcadas, con lluvias totales medias anuales de 1200-1500 mm, y un promedio de temperatura de 17,5 °C. Se encuentra en la región geomorfológica correspondiente al área del escudo Sul-riograndense, con una formación geológica dominada por rocas de granito y gneis. La altura media del municipio es de 243 msnm y los suelos dominantes son: neosoles 55,2% y argisoles 42,0%. Los chernosoles, planosoles y vertisoles, juntos totalizan 2,3% del territorio.

El levantamiento de datos constó de dos fases: una urbana y otra rural. La primera fue para identificar los vermífugos (helminéticos) que actúan sobre los ovinos y que se encontraban disponibles a la venta. Fue escogida el área urbana de la ciudad de Pinheiro Machado, donde se realizó un censo de los almacenes de venta de productos agropecuarios, a partir de las siguientes variables aleatorias: tipo de agropecuaria (W, X, Y y Z), productos químicos disponibles que actúan sobre la verminosis ovina (principio activo), grupo químico al que pertenecían y periodos de carencia previo a la ingesta de carne o leche.

La segunda fase fue para identificar los métodos utilizados para el control de las verminosis y los principales problemas productivos y ambientales enfrentados por los productores pecuarios. Las entrevistas fueron realizadas a través de la aplicación de cuestionarios semi-estructurados (Candelaria-Martínez et al., 2015), a los responsables de los establecimientos rurales. Inicialmente, la entrevista tuvo un carácter informal para favorecer la apertura comunicativa del productor y disminuir su tensión por la visita, luego se pasó a la aplicación del cuestionario semi-estructurado.

Para definir una muestra que permitiese tener una visión aproximada del comportamiento en la población, se aplicó el fundamento matemático del teorema central del límite, el cual garantiza que con un “n” de aproximadamente treinta observaciones se adquiere una distribución confiable (Mourão-Junior, 2009), debido a que con este tamaño de muestra la distribución binomial (discreta) se aproxima a la distribución continua normal gaussiana (Infante-Gil y Zárate-de-Lara, 1996). Para ello, el municipio fue dividido en cuatro bloques, que correspondieron a cada uno de los cuatro distritos, donde fueron analizados de forma aleatoria ocho propiedades rurales, en un total de 32 propiedades georeferenciadas con GPS (Sistema de Posicionamiento Global). El cuestionario elaborado se aplicó directamente *in situ*, fueron realizadas 36 preguntas cerradas, con una duración de treinta minutos en total. Los ítems del cuestionario fueron referentes a: datos particulares del productor, actividad principal, manejo del rebaño, raza predominante y objetivos de la producción ovina, dificultades para desarrollar la actividad, institución en la que busca apoyo, principales problemas del rebaño y uso de vermífugos.

Las variables analizadas en este estudio correspondieron a: escolarización del productor, área del establecimiento, número de cabezas, uso de vermífugo, categorías animales dosificadas, frecuencia de uso de los vermífugos, criterio de elección del vermífugo, tiempo de uso del nombre comercial (principio activo), uso de exámenes de laboratorio para el diagnóstico de nematodos, rotación de principios activos, principal problema enfrentado en la ovinocultura, época de mayor incidencia de parásitos, rotación de potreros, gestión financiera, gestión productiva y destino de embalajes de los fármacos.

Los datos de los cuestionarios aplicados se ingresaron en planillas de cálculo del programa Microsoft Office Excel para su procesamiento, graficación (Candelaria-Martínez et al. (2015) y el cálculo de medidas de estadística descriptiva de tendencia central y dispersión (Infante-Gil y Zárate-de-Lara, 1996).

Resultados y discusión

Fase urbana

En la ciudad de Pinheiro Machado, se comercializa un total de 34 nombres comerciales diferentes de vermífugos de administración inyectables u oral, no obstante, al considerar los principios activos disponibles esa diversidad se restringe a once productos. Se determinó que cuatro comercios vendían vermífugos para los ovinos de administración inyectable y oral, de los cuales algunos de ellos sirven también para bovinos y caprinos. En promedio disponían de quince productos de diferente nombre comercial, con un coeficiente de variación en porcentaje (CV%) de 18,6. Al considerar los principios activos solamente algunas lactonas macrocíclicas, benzimidazoles e imidazotiazoles se encuentran en las cuatro agropecuarias (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principios activos anti-helmínticos comercializados en la ciudad de Pinheiro Machado, Brasil. 2015.

Table 1. Commercialized anti-helminth active principles found in the city of Pinheiro Machado, Brazil. 2015.

| Grupo químico | Principio activo | Administración | Agropecuaria | | | |
|---------------------------|------------------|-------------------|--------------|---|---|---|
| | | | X | Y | W | Z |
| Lactonalmacrocíclicas | Ivermectina | Oral e inyectable | © | © | © | |
| | Doramectina | Inyectable | © | © | © | © |
| | Moxidectina | Inyectable | © | © | © | © |
| Benzimidazoles | Albendazol | Oral | © | © | © | © |
| | Fenbendazol | Oral | © | | | |
| | Oxifendazol | Oral | © | | | |
| Omidazotiazoles fenólicos | Levamisol | Oral e inyectable | © | © | © | © |
| | Nitroxinil | Inyectable | | © | | © |
| | Disofenol | Oral e inyectable | © | | | |
| Organofosforados | Triclorfon | Oral | © | | | |
| | Monepantel | Oral | | © | | © |

© Disponible a la venta / available for sale.

La moxidectina (lactonas macrocíclicas) ha sido manipulada para ser persistente, y tiene actividad contra nematodos y artrópodos, a través de su afinidad a los neurotransmisores glutamato de invertebrados y al ácido gamma-aminobutírico (GABA). El residuo de la droga excretado en las heces, puede afectar a las poblaciones de coprófagos silvestres y proporcionar una contaminación prolongada de los productos, los animales y el ambiente (Gilaverte et al., 2012). No obstante lo anterior, no fueron encontrados en ninguna de las indicaciones de fábrica (prospectos) de los productos comercializados, aspectos negativos sobre los efectos al medio, aunque se debe considerar que todas las indicaciones muestreadas establecen un periodo de retiro en cuanto al consumo de carne y leche de los animales medicados. Este período varió de acuerdo con el efecto residual y las concentraciones de los principios activos de los fármacos comercializados. El periodo de retiro más extenso es el exigido por el grupo de lactonas, que fue de cuarenta y cinco días, con una mediana de 39 días y un desvío de veintiún días; en segundo lugar, los imidiazotiazoles tienen en promedio de diecisiete días de carencia, quince días como mediana y doce días

de desvío. En tercer lugar, los benzimidazoles presentan en media trece días, catorce como mediana y tan solo un día como desvío. Por último, el grupo de organofosforados es el que presenta la menor persistencia y una mayor degradación química, con una media de siete días, mediana de ocho días y desvío de un día.

En este sentido, el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA, 2011), prohíbe en todo el territorio nacional el uso de antiparasitarios de la clase avermectinas en animales de corte, criados en régimen de confinamiento y semi-confinamiento, cuyo periodo de retiro sea mayor de 28 días. En el caso de las avermectinas, todas poseen un período de retiro superior al tiempo estipulado por esta normativa, no obstante, el régimen de cría es en campos naturales. Fue diferente el período de carencia dado por las empresas para un mismo principio activo en concentraciones equivalentes.

Ante las dificultades de combatir los parásitos cada vez más resistentes, la industria farmacéutica aumenta la concentración del principio activo en el medicamento o promueve la combinación de drogas en un mismo producto comercial. Después de 1980, en Brasil fueron lanzadas las avermectinas y desde entonces, solamente un producto fue registrado en el Ministerio de Agricultura Pecuaria y Abastecimiento (MAPA) como una nueva molécula antihelmíntica en 2012 (Minho y Molento, 2014). Como contrapartida, para intentar controlar la expansión de estas medidas, MAPA (2014) prohibió la fabricación, manipulación, fraccionamiento, comercialización, importación y uso de productos antiparasitarios de larga acción que contengan como principios activos las lactonas macrocíclicas susceptibles al empleo en la alimentación de animales e insectos. Sin embargo, no se puede ofrecer una salvación inmediata a los ovinocultores que se enfrentan con el fracaso de la quimioterapia para el control de nematodos parásitos en sus rebaños, y parece que hay una mayor aceptación de las distintas prácticas de manejo del pastoreo diseñadas para reducir la frecuencia del tratamiento antihelmíntico (Waller, 1997).

Fase rural

En relación a la pregunta aplicada a los productores sobre el uso de vermífugo en el rebaño, la totalidad (32), respondieron que usan vermífugos convencionales. Apenas tres de los productores realizaban algún tipo de examen para identificar el grado de infección parasitaria del rebaño, lo que podría evidenciar un uso indiscriminado de medicamentos con consecuencias económicas, resistencia en animales e impactos en el ambiente. De quienes practicaban exámenes previos a la dosificación, dos realizan el conteo de huevos de helmintos por gramo de heces (HPG) y solo uno realiza el método Famacha. En este sentido es necesario que el productor tome conciencia que no es posible controlar la parasitosis solamente por medio del vermífugo, son necesarias una serie de acciones para reducir el impacto del problema (Sotomaíor et al., 2009). De acuerdo con Chagas et al. (2013), el productor debe monitorear la contaminación del rebaño ovino y coleccionar muestras de animales para la identificación de las larvas de los nematodos existentes en la producción. Se aconseja monitorear mensualmente una muestra de entre 8 y 10% de los animales, a través del examen de conteo de HPG y cultivo de larvas; si el conteo sobrepasa 500 HPG, se recomienda el tratamiento (Dos-Santos, 1968; Echevarría y Pinheiro, 2003), aunque, de acuerdo con Hansen y Perry (1994), la categoría o grupo de los acumuladores de parásitos incluiría solo a los individuos con infección parasitaria alta y que requieren de tratamiento antihelmíntico, este nivel se alcanzaría con 800 o más HPG.

Al momento de la adquisición de los medicamentos la mayoría de los productores involucrados en la agricultura familiar (62,5%) se informan directamente en las agropecuarias de la ciudad, el 28% escogen los vermífugos basados en un criterio propio, a partir de los conocimientos adquiridos a lo largo del tiempo o influenciados por otros productores experimentados; solo el 9,4% consulta a veterinarios e ingenieros agrónomos. El alto consumo de fármacos se debe a varios factores, entre los que se destaca la facilidad de acceso a los productos sin receta (Molento, 2009).

Si se considera el grupo de productores que dosifica, el 90,6% realiza la aplicación a todos los animales del rebaño y apenas 6,3% trata los animales con síntomas, lo que quizás sería conveniente, pues muchas veces menos del 10% del rebaño precisa recibir vermífugo (Sotomaíor et al., 2009). Solo un productor seguía un esquema

sanitario fijo, de dosificar a todos los animales cada 30-40 días. Estos manejos aumentan la presión de selección sobre la población de parásitos existentes en las propiedades y aumentan la posibilidad de establecimiento de resistencia parasitaria al vermífugo (Minho, 2014). Dosificar animales con síntomas es más ventajoso, pues se promueve una menor resistencia de los parásitos a los vermífugos, se gasta menos dinero porque la mayoría de los animales no recibe tratamiento y quedan menos residuos en la leche y la carne; por otro lado, esperar que los síntomas clínicos se manifiesten puede provocar perjuicios en el rebaño, con menor desempeño zootécnico y predisposición a enfermedades, por eso el método Famacha es muy importante para el ovinocultor (Minho y Molento, 2014).

Se observó que la mayoría de los productores hacen rotación de tres o más principios activos durante el año (Cuadro 2). Estas desparasitaciones continuas e indiscriminadas con productos químicos, han sido también reportadas por Candelaria-Martínez et al. (2015) en sistemas de producción de Yucatán, México. Alternar los grupos químicos fue un concepto muy utilizado en la década de los 80 cuando todavía no había resistencia múltiple (Molento, 2009), por ello, para alcanzar una eficacia próxima al 90% se debe mantener el mismo principio activo hasta que el vermífugo pierda la eficacia en la propiedad rural, momento en el que se debe consultar un médico veterinario para el cambio de grupo químico (Chagas et al., 2013).

Cuadro 2. Rotación anual de principios activos de los vermífugos por frecuencia relativa en Pinheiro Machado, Brasil. 2015.

Table 2. Annual rotation of active ingredients of anthelmintic, shown by relative frequency, used in Pinheiro Machado, Brazil. 2015.

| No. de principios activos usados | No. de productores | Frecuencia relativa (%) |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| >3 | 9 | 28,0 |
| 3 | 19 | 59,5 |
| 2 | 4 | 12,5 |
| 1 | 0 | 0,0 |
| Total | 32 | 100 |

La carga animal promedio fue de 1,9 ovinos por hectárea y 0,9 de desvío, no existiendo relación lineal entre la carga animal y el número de principios activos usados, pues el coeficiente de correlación lineal (r) entre ambas variables fue 0,06. Una carga animal elevada tiene una influencia significativa en la contaminación de pasturas y predispone a brotes de verminosis; además, en el estado de RS se ha dado un uso continuo de los campos naturales, con una disminución de su productividad (Moraes, 2003). Entre las diversas herramientas de manejo disponibles que contribuyen a la calidad ambiental de los sistemas de producción en campos naturales, se puede mencionar el descanso de las pasturas y el pastoreo rotativo dentro de un sistema de manejo estratégico de los potreros a lo largo del año (Moraes, 2003; Bonino, 2004; Eysker et al., 2005). Por medio de la rotación se reduce significativamente la frecuencia de dosificaciones, se minimizan gastos y presencia de residuos en el ambiente (Bonino, 2004). La rotación diseñada tiene que posibilitar la muerte de las larvas infectantes, sin embargo, fue observado que en Pinheiro Machado, este descanso está más en función del forraje disponible y las necesidades de la categoría animal considerada.

El período de ocupación de los ovinos en cada potrero no debería superar los cinco días, para que las larvas depositadas en el potrero no alcancen la forma infectante y eleven el riesgo de infección parasitaria (Carvalho, 2004), luego es necesario dejar un periodo de descanso que favorezca la muerte de las larvas (Moraes, 2003).

Una alternativa de manejo productivo para reducir el número de dosificaciones antihelmínticas, es el uso de áreas de pastoreo disponibles después de la cosecha de cultivos agrícolas, que son lugares que presentan bajo riesgo de infestación a los rumiantes (Echevarria y Pinheiro, 2003), no obstante, se compromete la calidad de la oferta nutricional y el desempeño productivo. La luz solar puede matar los huevos y larvas de *Haemonchus* sp. y *Trichostrongylus* sp. en un corto período (Levine y Todd-Jr, 1975). El sistema de pastoreo rotativo alternado con bovinos trae beneficios significativos para el control de la verminosis ovina. La principal ventaja de este método es la reducción de la incidencia de los parásitos de una especie sobre la otra, consecuencia de la remoción de larvas por el pastoreo con animales resistentes a especies distintas del huésped normal (Carvalho, 2004). Esta práctica está basada en el “principio de la especificidad parasitaria”, donde las larvas infectantes de los ovinos, cuando son ingeridas por el huésped, no encuentran un ambiente favorable en los bovinos, y/o viceversa (Amarante, 2004).

La fitoterapia es una alternativa que puede reducir el uso de antihelmínticos, muchas plantas conocidas son poseedoras de actividad antiparasitaria (Vieira, 2008). Nunes-Oliveira et al. (2010) constataron que las técnicas de coprocultura usadas para evaluar la eficacia antihelmíntica de extractos acuosos de hojas de plátano (*Musa* sp.) redujeron significativamente el desarrollo de larvas de *Haemonchus* spp. Otra especie con poder fitoterapéutico demostrado en caprinos es el paraíso (*Melia azedarach*), aunque no debería suministrarse como medicación única (Girão et al., 2004). Además, la mayoría de estos ensayos han sido realizadas *in vitro*, por lo que, es escasa la información disponible en evaluaciones sobre el hospedador.

La homeopatía puede ser otra opción, ya que parte del principio que un mismo agente capaz de causar una enfermedad cuando es administrado de manera continua en concentraciones reducidas puede curar (Arenales y Rossi, 2000), en este caso tendría el objetivo de interrumpir la ovipostura de las hembras de los nematodos gastrointestinales.

El control biológico es una cuarta herramienta que usa antagonistas naturales de los parásitos. Se destacan hongos de la especie *Duddingtonia flagrans*, que en el ambiente fecal combate las larvas de los helmintos gastrointestinales (Minho, 2014). La administración de *D. flagrans* pelletizado en alginato de sodio a una dosis de 2 g/10 kg de peso vivo, dos veces por semana, durante cinco meses, redujo en 71,6% el número de HPG de los ovinos tratados (Silva et al., 2008). El bacilo *Bacillus circulans* redujo un 80% las larvas de *Haemonchus contortus* inoculadas en las heces de ovinos de seis meses de edad de la raza Corriedale (Sinott, 2012).

El método Famacha es otra herramienta eficaz en el control de *Haemonchus contortus*, este método evalúa de forma subjetiva en la coloración de la mucosa ocular, el grado de anemia y su correlativo grado de infestación parasitaria sin la necesidad de análisis de laboratorio (Van-Wyk et al., 1997), aunque otras enfermedades también pueden promover síntomas similares (Van-Wyk e Bath 2002).

Una derivación directa con implicaciones ambientales es el descarte de embalajes y recipientes de los fármacos comprados en la ciudad. El impacto de un parasiticida puede estar relacionado con la actividad que ejerce contra otros organismos, cantidad y tiempo de degradación por la luz solar, lluvia y temperatura (Molento, 2009).

En Brasil, el grupo de las avermectinas representa más del 40% de los compuestos usados. Otro dato es que la abamectina es altamente tóxica para los peces e invertebrados acuáticos (Sumano y Ocampo, 2006). Además, en Brasil son depositadas al ambiente cerca de quince toneladas de ivermectina, un principio activo que permanece en el suelo, bajo condiciones laborales; hasta 240 días a una temperatura de 22 °C (Lifschitz et al., 2002). La ivermectina también puede permanecer largos periodos en el ambiente luego de ser eliminado por el animal, y afecta a varios insectos que componen la coprofauna de las pasturas y usan las heces como nidificación, reproducción y alimentación (Nichols et al., 2008). Estos insectos coprófagos se alimentan exclusivamente de excrementos de rumiantes, las formas adultas y larvales contribuyen en la de descomposición de las heces y reciclaje de nutrientes, la dispersión secundaria de semillas, el funcionamiento de los ecosistemas, la aeración del suelo y el control de parásitos de vertebrados. Por todo ello, son de gran importancia ambiental al punto de ser usados como indicadores biológicos en el monitoreo de alteraciones ambientales (Grønvold et al., 1996; Thomazini y Thomazini, 2000; Schiffler, 2003; Silva et al., 2008).

De los productores entrevistados se encontró que el 41,8% quemaban los residuos oriundos de las actividades agropecuarias (Figura 1). Un segundo grupo (30,9%) manifestó el depósito de los envases en pozos construidos en donde se descartan plásticos, vidrios y latas, aspectos observados durante las visitas a los predios de los productores. En una investigación desarrollada en el Municipio de Pinheiro Machado, se relató el peligro de la combinación de los residuos domésticos con aquellos provenientes de las actividades silvícolas, agrícolas y pecuarias, tales como agrotóxicos y medicamentos de uso veterinario (Faria-Régio, 2014); en el mismo estudio se señaló la necesidad de políticas públicas que promuevan la discusión sobre la colecta de los residuos sólidos rurales no degradables, los cuales son el resultado del modelo industrial, las facilidades de transporte, los cambios culturales y la ineficiencia del poder público, quien debería facilitar decisiones de gestión de residuos.

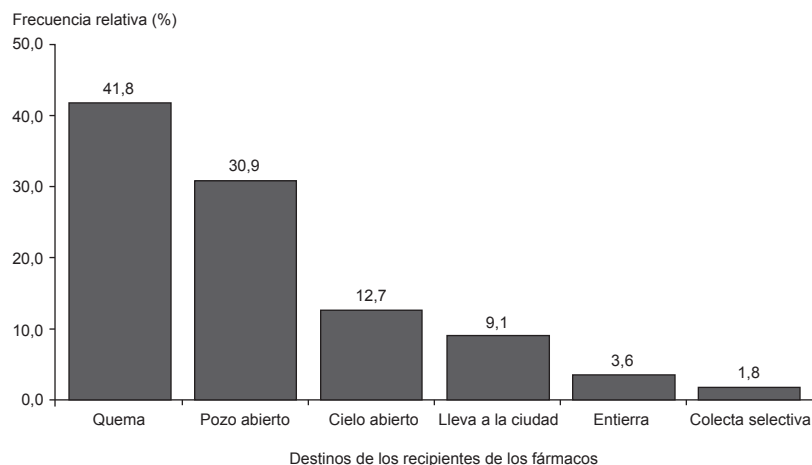


Figura 1. Destino de los recipientes de los fármacos empleados por los agricultores involucrados en la agricultura familiar en el municipio de Pinheiro Machado, Brasil. 2015.

Figure 1. Destination of the drug containers used by farmers involved in family farming, in the municipality of Pinheiro Machado, Brazil. 2015.

El 27,4% restante manifestó dejar los recipientes a cielo abierto o llevarlo a puntos de colecta de basura, enterrarlos, o clasificarlos.

Por último, en relación con la gestión productiva y financiera de los establecimientos, queda de manifiesto que los productores no administran su propiedad como si fuese una empresa, pues el 78% apenas realiza algún tipo de anotación como la fecha de aplicación de un medicamento, y casi la totalidad (94%) no realiza ningún tipo de anotación administrativa referente a gastos y a entradas en la propiedad. Tales resultados podrían estar relacionados con el bajo grado de escolarización, dado que de los 32 productores entrevistados, veinte tienen enseñanza primaria incompleta, nueve enseñanza primaria completa, dos enseñanza secundaria o media, y tan solo uno manifestó poseer estudios superiores o terciarios. La capacitación es importante para que los productores familiares alcancen mayores niveles de productividad, a partir de ella podrían realizar el cálculo de los costos de sus operaciones (Condorelli, 2004), adoptar nuevas tecnologías y promover un sistema de producción sustentable (Neto, 2004).

Conclusiones

De lo expuesto es posible concluir de forma general que, los productores familiares del municipio de Pinheiro Machado que desarrollan ovinocultura usan el control químico con vermífugos tradicionales; controles como el biológico, el homeopático o el fitoterapéutico son desconocidos en la práctica. Existe en circulación comercial, un número elevado de vermífugos que responden a un mismo principio activo, dentro de un panorama que confunde al productor, llevándolo a aplicar dosis más elevadas y frecuentes que favorecen mecanismos de resistencia de los nematodos. El uso de un criterio técnico y profesional en el control de la verminosis es casi inexpresivo. Sumado a lo anterior, el descarte inadecuado de los embalajes de los fármacos contamina el suelo, los cuerpos de agua y la biodiversidad, pues el efecto residual de permanencia de los principios activos en el ambiente puede ser de largo plazo, hasta 122 días. Como la producción de corderos para la navidad ocurre en un corto período, no se puede descartar la hipótesis de que estos lleguen a los frigoríficos con vestigios de algunos fármacos. Por último, la sustentabilidad de la ovinocultura depende de una gestión global que involucre factores interrelacionados de naturaleza cultural, educativa, social, económica, ambiental y legal, entre otros.

Literatura citada

- Amarante, A.F. 2004. Controle integrado de helmintos de bovinos e ovinos. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 13:68-71.
- Arenales, M.C., e F. Rossi. 2000. Sistema orgânico de criação de cabras. Centro de Produções Técnicas, Viçosa, MG, BRA.
- Bonino, J. 2004. Considerações sanitárias para o rebanho ovino de cria. Em: O.A. Neto, editor, *Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso*. SENAR/RS, Porto Alegre, BRA. p. 57-66.
- Candelaria-Martínez, B., C. Flota-Bañuelos, y L.E. Castillo-Sánchez. 2015. Caracterización de los agroecosistemas con producción ovina en el oriente de Yucatán, México. *Agron. Mesoam.* 26:225-236.
- Carvalho, C.F. 2004. Manejando pastagens para ovinos. Em: O.A. Neto, editor, *Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso*. SENAR/RS, Porto Alegre, BRA. p. 15-26.
- Clark, C.H., G.K. Kiesel, and C.H. Goby. 1962. Measurement of blood loss caused by *Haemonchus contortus*. *Am. J. Vet. Med.* 23:977-980.
- Chagas, A.C., L.F. Domingues, e Y.A. Gaíza. 2013. Cartilha de vermifugação de ovinos e caprino. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, BRA. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95587/1/CartilhaVermifugacao.pdf> (consultadas 9 set. 2015).
- Condorelli, E.M. 2004. Cálculo do custo e análise financeira da ovinocultura. Em: O.A. Neto, editor. *Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso*. SENAR/RS, Porto Alegre, BRA. p. 121-134.
- Dos-Santos, V.T. 1968. Contribuição ao controle da verminose ovina. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre, BRA. 28 p.
- Echevarría, F.A., e A.C. Pinheiro. Verminose ovina. 2003. En: N.M de Oliveira, editor, *Sistemas de criação de ovinos em ambientes ecológicos do sul do Rio Grande do Sul*. EMBRAPA, Bagé, BRA. p. 127-134.
- Eysker, M., N. Bakker, F.N.J. Kooyman, and H.W. Ploeger. 2005. The possibilities and limitations of evasive grazing as a control measure for parasitic gastroenteritis in small ruminants in temperate climates. *Vet. Parasitol.* 129:95-104.
- FAO. 2013. Carne y productos cárnicos. FAO. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html> (consultado 19 feb. 2016).

- Faria-Régio, J.M. 2014. Avaliação estatística do lixo rural do município de Pinheiro Machado e alternativas de gestão ambiental. Tesis Lic., Universidade Federal de Pelotas, Pelotas RS, BRA.
- Fernandes, V.D. 2012. O pecuarista familiar na campanha Rio-Grandense (Santana do Livramento/RS). Tesis MSc., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre RS, BRA.
- Gilaverte, S., A.L. Gomes-Monteiro, M.A. Machado-Fernandes, F. Hentz, L.C. Vale-Fidalgo-Saraiva, e L.S. Fernandes-Zamoner. 2012. Fauna edáfica e impacto ambiental do resíduo de moxidectina presente nas fezes de ruminantes. Rev Bras. Agrociencia, Pelotas 18:233-243. doi:10.18539/CAST.V18I3.2660
- Girão, E.S., J.H. de-Carvalho, T.M. Leal, L. da-Silva-Vieira, e L. Pintos-Medeiros. 2004. Plantas medicinais no controle de helmintos em caprinos. EMBRAPA, Meio-Norte, Teresina, BRA.
- Grønbold, J., S.A. Henriksen, M. Larsen, P. Nansen, and J. Wolstrup. 1996. Biological control - aspects of biological control with special reference to arthropods, protozoans and helminthes of domesticated animals. Vet. Parasitol. 64:47-64.
- Infante-Gil, S., y G.P. Zárate-de-Lara. 1996. Métodos estadísticos. Editorial Trillas, México DF., MEX.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2006. Censo Agropecuário. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/> (consultadas 19 set. 2015).
- Hansen, J., and B. Perry. 1994. The epidemiology diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Disease, Nairobi, KEN.
- Levine, N.D., and K.S. Todd-Jr. S.1975. Micrometeorological factors involved in development and survival of free-living stages of sheep nematodes *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis*. Int. J. Biometeorol. 19:174-183.
- Lifschitz, A.G., F. Virkel, A. Imperiale, A. Pis, y C. Lanusse. 2002. Fármacos endectocidas: avermectinas y milbemicinas. En: L.M. Botana et al., editores, Farmacología y terapéutica veterinaria. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, ESP. p. 545-558.
- MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). 2011. Instrução normativa da Secretaria de Defesa Agropecuária nº 48, de 28 de dezembro, BRA. <http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/residuos-e-contaminantes> (consultadas 19 fev. 2016).
- MAPA (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento). 2014. Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 13, de 29 de maio de 2014. Diário Oficial da União nº 102, BRA.
- Minho, A.P. 2014. Endoparasitoses de ovinos: Conhecer para combater. Circular técnica 45. Embrapa Pecuária Sul, BRA. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991015/1/CiT4514online.pdf> (consultadas 29 mar. 2015).
- Minho, A.P., e M.B. Molento. 2014. Método Famacha: Uma técnica para prevenir o aparecimento da resistência parasitária. Circular técnica 46. Embrapa Pecuária Sul, BRA. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991031/1/CiT4614online.pdf> (consultadas 29 mar. 2015).
- Molento, M.B. 2009. Parasite control in the age of drug resistance and changing agricultural practices. Vet. Parasitol. 163:229-234.
- Moraes, C.O. 2003. Em campos naturais. Em: N.M. de Oliveira, editor, Sistemas de criação de ovinos em ambientes ecológicos do sul do Rio Grande do Sul. EMBRAPA, Bagé, BRA. p. 73-79.
- Moreno-Mena, J.A., y M.G. López-Limón. 2005. Desarrollo agrícola y uso de agroquímicos en el valle de Mexicali. Estudios Fronterizos 6:119-153.
- Mourão-Junior, C.A. 2009. Questões em bioestatística: o tamanho da mostra. Rev. Inter. Est. Exp.1:26-28.
- Munguía-Xóchihua, J.A., W. Valenzuela-Medrano, J.C. Leyva-Corona, M.I. Morales-Pablos, y J.A. Figueroa-Castillo. 2013. Potencial del orégano como alternativa natural para controlar *Haemonchus contortus* en ovinos de pelo. Rev. Latinoam. Recur. Nat. 9(1):150-154.

- Neto, O.A. 2004. Gerenciamento e capacitação da cadeia da ovinocultura. Em: O.A. Neto, editor, Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso. SENAR/RS, Porto Alegre, BRA. p. 01-08.
- Nichols, E., S. Spector, J. Louzadab, T. Larsenc, S. Amezquitad, and M. Favilad. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biol. Conserv.* 141:1461-1474.
- Nunes-Oliveira, L., E.R. Duarte, F.A. Nogueira, R. Brito da Silva, D.E. de Faria Filho, e L. Castro-Geraseev. 2010. Eficácia de resíduos da bananicultura sobre a inibição do desenvolvimento larval em *Haemonchus* spp. provenientes de ovinos. *Cienc. Rural* 40:488-490.
- Nocchi, E.G. 2001. Os efeitos da crise da lã no mercado internacional e os impactos socioeconômicos no município de Santana do Livramento–RS– Brasil. Tesis MSc. Universidad Nacional de Rosario, Rosario, ARG.
- Ojeda, D.B. 2000. Participação do melhoramento genético na cadeia produtiva da carne ovina. Em: E. Soares-dos-Santos, e W. Hauss-de-Souza, editores, Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte. EMEPA-PB, João Pessoa-PB, BRA. p. 54:65.
- Ribeiro, C.M. 2003. Importância socioeconômica da ovinocultura. Em: N.M de Oliveira, editor, Sistemas de criação de ovinos em ambientes ecológicos do sul do Rio Grande do Sul. EMBRAPA, Bagé-RS, BRA. p. 21-24.
- Rodríguez, A.V., V. Goldberg, H. Viotti, and G. Ciappesoni. 2015. Early detection of *Haemonchus contortus* infection in sheep using three different faecal occult blood tests, *Open Vete. J.* 5(2):90-97.
- Silva, P.G., M.A. Garcia, e M.B. Vidal. 2008. Besouros copro necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae *stricto sensu*) coletados em ecótono natural de campo e mata em Bagé, RS. *Ciênc. Natura* 30(2):71-91.
- Schiffler, G. 2003. Fatores determinantes da riqueza local de espécies de Scarabaeidae (Insecta: Coleóptera) em fragmentos de floresta estacional semidecídua. Tesis MSc., Universidade Federal de Lavras, Lavras MG, BRA.
- Sinott, M.C. 2012. Capacidade nematicida de *Bacillus* spp. sobre larvas de *Haemonchus* spp. Tesis MSc, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas RS, BRA.
- Sotomaior, C.S., F. Rosalinski-Moraes, F.P. Souza, V. Milczewski, e C.A. Pasqualin. 2009. Parasitoses Gastrointestinais dos Ovinos e Caprinos: Alternativas de controle. Série Informação Técnica Nº 080. Instituto EMATER, Curitiba, BRA.
- Strahler, A.N., y A.H. Strahler. 1997. Geografía física. Omega, Barcelona, ESP.
- Sumano, L.H., y C.I. Ocampo. 2006. Farmacología veterinaria. 3ra ed. MacGraw-Hill Interamericana, México D.F, MEX.
- Thomazini, M.J., e A.P. Thomazini 2000. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. EMBRAPA Acre, Rio Branco, BRA.
- Traversa, I. 2015. Aportes para a aprendizagem do Patrimônio Ambiental no Município de Pinheiro Machado, uma visão multidisciplinar. Editorial Ufpel, Pelotas, BRA.
- Van Wyk, J.A., F.S. Malan, and G.F. Bath. 1997. Rampant anthelmintic resistance in sheep in South Africa – What are the Options? In: J.A. Van-Wyk, and P.C. Van-Schalkwyk, editors, Managing anthelmintic resistance in endoparasites: Workshop held at the 16th Int. Conference of the WAAVP, Sun City, SAF. p. 51-63.
- Van-Wyk, J.A., Bath G. 2002. The FAMACHA© system for managing Heamonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Vet. Res.* 33:509-529.
- Vieira, L.S. 2008. Métodos alternativos de controle de nematoides gastrintestinais em caprinos e ovinos. *Tecnol. Ciên. Agropec.* 2(2):49-56.
- Waller, P.J. 1997. Anthelmintic resistance. *Vet. Parasitol.* 72: 391-412.