

PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE *Haemonchus Contortus* EN OVINOS EN MEXICO**PRODUCTS FOR THE CONTROL OF *Haemonchus Contortus* IN SHEEP IN MEXICO**

Martínez-Hernández, X¹; Aguilar-Marcelino, L.²; Herrera-Quevedo, K.I.³

¹*División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato. Km 9 carretera Irapuato-Silao, ExHda. El Copal, C.P. 36500 Irapuato, Gto., México.*

²*Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos, México.*

³*Posdoctorante CONAHCYT, CENID-SAI, INIFAP, México. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Morelos, México.*

** E-mail: horticolacuerna@gmail.com*

Fecha de envío: 14, mayo, 2025

Fecha de publicación: 20, julio, 2025

Resumen:

H. contortus, un nematodo hematófago que afecta gravemente a los ovinos, representa una amenaza importante para la ganadería, especialmente en regiones tropicales como México. Este estudio identificó y analizó productos antihelmínticos disponibles en el país mediante revisión de bases de datos científicas, catálogos veterinarios y sitios web. Se seleccionaron 29 productos específicos para ovinos, con principios activos como ivermectina, moxidectina, albendazol, levamisol, doramectina y closantel, en presentaciones individuales y combinadas. Aunque existe una amplia oferta terapéutica, su eficacia varía debido al aumento de la resistencia, destacando el albendazol con reportes de hasta 100% en algunos rebaños. Se concluye que es urgente implementar estrategias de manejo integrado para reducir la dependencia de fármacos y lograr un control sostenible del parásito en la ganadería ovina mexicana.

Palabras clave: nematodo, hematófago, antihelmínticos, pequeños rumiantes.

Abstract:

H. contortus, a blood-feeding nematode that severely affects sheep, poses a significant threat to livestock production, especially in tropical regions such as Mexico. This study aimed to identify and analyze the anthelmintic products available in the country through a review of scientific databases, veterinary catalogs, and supplier websites. A total of 29 products specifically for sheep were selected, containing active ingredients such as ivermectin, moxidectin, albendazole, levamisole, doramectin, and closantel, in both single and combination formulations. Although there is a wide range of therapeutic options, their effectiveness varies due to increasing resistance—particularly to albendazole, with reports of up to 100% resistance in some flocks. The study concludes that it is urgent to implement integrated management strategies to reduce drug dependence and ensure sustainable parasite control in Mexican sheep farming.

Keywords: nematode, hematophagous, anthelmintic, small ruminants.

INTRODUCCIÓN

El nematodo *Haemonchus contortus*, conocido como “gusano barbero”, constituye una de las principales amenazas parasitarias en la producción ovina mundial, especialmente en zonas tropicales y subtropicales donde la temperatura y la humedad favorecen su desarrollo (David et al., 2022). Este hematófago se aloja en el abomaso de los rumiantes, causando pérdidas sanguíneas que se traducen en anemia, caída de peso y, en casos extremos, mortalidad (Wang et al., 2017). Las repercusiones económicas son particularmente graves para los pequeños productores, pues disminuyen la producción de carne y lana, elevan los costos de tratamientos farmacológicos y amenazan la rentabilidad de los hatos (David et al., 2022).

En países de clima templado como el Reino Unido, las pérdidas asociadas a infecciones por *H. contortus* se estiman en cerca de £84 millones anuales, lo que evidencia la carga parasitaria global en la ganadería (Elmahalawy et al., 2018; Höglund et al., 2019). La persistencia de la farmacorresistencia a benzimidazoles, lactonas macrocíclicas e imidazotiazoles limita la efectividad de los antihelmínticos convencionales (Aboelhadid et al., 2020; Portella et al., 2021), por lo que se hace urgente incorporar prácticas de manejo integrado.

Entre las estrategias de control más prometedoras destacan el pastoreo rotacional, que interrumpe el ciclo infectivo en pastizales, y la selección de razas con resistencia innata, capaz de generar respuestas inmunitarias más eficientes contra el parásito (Jacobs et al., 2016; Toscano et al., 2019). Además, el desarrollo de vacunas y el uso de extractos botánicos ofrecen alternativas complementarias que podrían reducir la dependencia de los fármacos sintéticos (Eye et al., 2020; Kho et al., 2020).

En México, donde la ganadería ovina es clave para el sustento y la seguridad alimentaria de numerosas comunidades rurales, la implementación de un manejo sustentable de *H. contortus* resulta esencial. El mercado nacional dispone hoy de una variedad de productos antihelmínticos, pero el desafío radica en optimizar su uso evitando la resistencia e integrar recursos locales, como plantas medicinales autóctonas, dentro de programas de control multifactoriales (Navarre, 2020; Zheng et al., 2024).

Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo recopilar y analizar los productos disponibles en México para el manejo de *H. contortus* en ovinos, a fin de ofrecer una visión integral del mercado y proponer recomendaciones basadas en la eficacia, la sostenibilidad y la viabilidad económica para los productores nacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la revisión bibliográfica, se utilizarán fuentes primarias como artículos científicos, tesis y estudios de caso sobre el tratamiento de *Haemonchus contortus* en ovinos. Además, se consultarán fuentes secundarias como informes de mercado, publicaciones de asociaciones veterinarias y bases de datos de productos veterinarios. En la búsqueda de información, se emplearán bases de datos científicas como PubMed, Scopus y Google Scholar para encontrar estudios relevantes. También se revisarán catálogos de productos de empresas veterinarias y sitios web de proveedores.

En la identificación de productos, se establecerán criterios de selección para identificar productos específicamente indicados para el tratamiento de *Haemonchus contortus* en ovinos. Se generó una lista de productos identificados, incluyendo detalles como nombre comercial, composición y fabricante. Para el análisis de productos, se evaluará la eficacia de cada producto basado en estudios científicos y datos de campo, se analizarán los ingredientes activos y su mecanismo de acción, y se revisarán las indicaciones de uso, dosis recomendadas y precauciones. Finalmente, se creará una tabla comparativa que resuma las características y ventajas de cada producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró un total de 29 productos disponibles en el mercado mexicano (Cuadro 1), los cuales están formulados con diferentes principios activos como ivermectina, moxidectina, albendazol, levamisol, doramectina y closantel, ya sea de forma individual o en combinación. Estos productos están destinados al control de *H. contortus* en ganado, y su disponibilidad refleja la diversidad de estrategias terapéuticas utilizadas en el país.

Cuadro 1. Listado de productos antiparasitarios disponibles en México para el control de *H. contortus* en ovinos

Table 1. List of antiparasitic products available in Mexico for the control of *H. contortus* in sheep

Nombre comercial	Ingrediente activo	Precio aproximado (mxn)	Registro
Actuol 22% granulado	Febendazol 2.24 g	55 (sobre 10.22 g)	Q-6066-014
Alban 10%	Albendazol 100 mg	336 (250 ml)	Q-0209-104
Albendaphorte 2.5%	Albendazol	195 (200 ml)	Q-7503-001
Albendabio 100	Albendazol 100 mg, cobalto sulfato 15 mg	77 (100 ml)	Q-7935-038
Albendagort 10%	Albendazol 10 g, sulfato de cobalto 1.5 g, selenito de sodio 250 mg	139 (100 ml)	Q-01167-425
Baymec prolong	Ivermectina 1 g	1,752 (500 ml)	Q-0715-172
Biovermisol 12%	Levamisol hci 12 g, metil p-hidroxibenzoato 50 mg	N/d	Q-7935-005
Closantil 5%	Closantel 50 mg	420 (250 ml)	Q-0895-038
Clover ade+b12	Ivermectina 2 g, closantel 10 g, vitaminas A, D3, E, B12	539 (50 ml)	Q-0209-123
Cydectin nf (zoetis)	Moxidectina 10 mg/ml	3,392 (10ml)	Q-1196-207
Dectomax	Doramectina 10 mg	435 (50 ml)	Q-1196-209
Dectopan	Doramectina 10 mg	356 (50 ml)	Q-0296-096
Drm zoovet 1%	Doramectina 1 g	N/d	Q-10575-044
Fbz 12.5% minerales	Fenbendazol 12.5 g	1,598 (1 l)	Q-0616-020
Helmicin 12%	Levamisol 120 mg	N/d	Q-10575-020
Iver closan	Ivermectina 0.8 g, closantel 10 g	230 (50 ml)	Q-6759-023
Iverfull	Ivermectina 1%	334 (100 ml)	Q-0449-170
Ivermectina 4% + ade (diaplisa)	Ivermectina 4 g/100 ml + vitaminas A, D Y E	374 (50 ml)	N/d
Ivermectina ade 2%	Ivermectina 20 mg, vitaminas a, D3, E	86 (20 ml)	Q-6759-029
L-vermizol vitaminado	Levamisol hci 138 mg	197 (50 ml)	Q-0449-080
L-vermifugare 12% inyectable	L-levamisol clorhidrato 14.11 g	N/d	Q-0296-030
Master Ip 4% (ourofino)	Ivermectina 4 g/100 ml	526 (100 ml)	Q-7750-051
Parmisole ade + b	Levamisol hci 12 g, vitaminas A, D2, E, B1, B2, B6	1,449 (500 ml)	Q-0021-045
Parafen	Fenbendazol 30 mg	135 (60 ml)	Q-7935-038
Trucid	Doramectina 1 g	1,800 (500 ml)	Q-0715-173
Triverfen 22.2	Triclabendazol 120 mg, fenbendazol 100 mg, ivermectina 2 mg	3,474 (1 l)	Q-0616-007
Valbazen 2.5% (zoetis)	Albendazol 2.5 g/100 ml	100 (250 ml)	Q-1196-220

Los productos antiparasitarios disponibles en México para el control de *H. contortus* en ovinos se pueden agrupar en siete según sus ingredientes activos:

1. Productos a base de Ivermectina: Estos productos incluyen Master LP 4% (Ourofino) con ivermectina 4 g/100 ml, Ivermectina 4% + ADE (Diaplis) con ivermectina 4 g/100 ml y vitaminas A, D y E, Iverfull con ivermectina 1%, Ivermectina ADE 2% con ivermectina 20 mg/ml y vitaminas A, D3 y E, Iver Closan con ivermectina 0.8 g/100 ml y closantel 10 g/100 ml, Closiver ADE+B12 con ivermectina 2 g/100 ml, closantel 10 g/100 ml y vitaminas A, D3, E y B12, y BAYMEC PROLONG con ivermectina 1 g/100 ml.
2. Productos a base de Moxidectina: En esta categoría se encuentra Cydectin NF (Zoetis) con moxidectina 10 mg/ml.
3. Productos a base de Albendazol: Los productos incluyen Valbazen 2.5% (Zoetis) con albendazol 2.5 g/100 ml, ALBENDAPHORTE 2.5% con albendazol, AlbendaBio 100 con albendazol base 100 mg y cobalto sulfato 15 mg, Albendagort 10% CS con albendazol 10 g, sulfato de cobalto 1.5 g y selenito de sodio 250 mg, y ALBAN 10% con albendazol 100 mg/ml.
4. Productos a base de Levamisol: Incluyen L-Vermizol Vitaminado con levamisol HCl 138 mg/ml, BIOVERMISOL 12% con levamisol HCl 12 g/100 ml, HELMICIN 12% con levamisol 120 mg/ml, y L-VERMIFUGARE 12% INYECTABLE con L-levamisol clorhidrato 14.11 g/100 ml.
5. Productos a base de Doramectina: Los productos en esta categoría son Dectomax con doramectina 10 mg/ml, Dectopan con doramectina 10 mg/ml, DRM ZOOVET 1% con doramectina 1 g/100 ml, y TRUCID con doramectina 1 g/100 ml.
6. Productos a base de Closantel: Incluyen Closantil 5% con closantel 50 mg/ml.
7. Productos combinados: Estos productos combinan varios ingredientes activos, como Triverfen 22.2 con triclabendazol 120 mg/ml, fenbendazol 100 mg/ml e ivermectina 2 mg/ml, PARMISOLE ADE + B con levamisol HCl 12 g/100 ml y vitaminas A, D2, E, B1, B2, B6, y FBZ 12.5% CON MINERALES con fenbendazol 12.5 g/100 ml.

Características y Diferencias de los productos en el mercado mexicano

Productos a base de Ivermectina: Estos productos son ampliamente utilizados debido a su eficacia contra una variedad de parásitos gastrointestinales, incluyendo *H. contortus*. La adición de vitaminas en algunos productos, como Ivermectina 4% + ADE y Closiver ADE+B12, puede ofrecer beneficios adicionales para la salud general de los ovinos.

Productos a base de Moxidectina: La moxidectina es conocida por su acción prolongada y su eficacia contra *H. contortus*. Cydectin NF es un producto destacado por su alta concentración y duración de acción. La moxidectina es una lactona macrocíclica similar a la ivermectina, conocida por su potente eficacia contra *H. contortus*. Las investigaciones indican que la moxidectina es eficaz durante períodos prolongados después del tratamiento, lo que podría ofrecer alternativas donde otros antihelmínticos han perdido eficacia debido a la resistencia (Bichuette et al., 2015). Por ejemplo, un estudio demostró que la eficacia de la moxidectina contra *H. contortus* es superior a la de otros antihelmínticos, lo que destaca su utilidad en el manejo de infecciones donde se ha establecido resistencia en otros (Voigt et al., 2022). Sin embargo, el desarrollo de resistencia a la moxidectina se ha documentado cada vez más, con informes que indican un aumento de las poblaciones resistentes, especialmente en regiones donde su uso ha sido prevalente (Brom et al., 2013).

En términos de seguridad, la moxidectina generalmente se tolera bien, con una menor toxicidad observada en ovejas en comparación con otras lactonas macrocíclicas (Lloberas et al., 2013). No obstante, la preocupación por los efectos no deseados y el impacto ambiental cuando se usa en grandes dosis o durante períodos prolongados sigue siendo un tema que requiere la consideración veterinaria y un uso responsable (McIntyre et al., 2022).

Productos a base de Albendazol: El albendazol es un antihelmíntico de amplio espectro eficaz contra *Haemonchus contortus*. Los productos que combinan albendazol con otros minerales, como AlbendaBio 100 y Albendagort 10% CS, pueden ofrecer beneficios adicionales para la salud de los animales.

El albendazol, un compuesto benzimidazol, ha sido históricamente un pilar en el tratamiento de nematodos gastrointestinales. Su mecanismo implica inhibir la polimerización de microtúbulos en nematodos, lo que lleva a su muerte. Sin embargo, la eficacia del albendazol contra *H. contortus* ha disminuido significativamente debido a la resistencia generalizada (Silva et al., 2018) . Los informes indican que las tasas de resistencia pueden alcanzar hasta el 100% en algunas parvadas (Sczesny-Moraes et al., 2010; Hinney et al., 2020) . Los perfiles de seguridad para el albendazol son típicamente favorables; sin embargo, las preocupaciones con respecto a su eficacia significan que se utiliza cada vez más junto con otras prácticas de manejo estratégico, como el pastoreo rotacional y los tratamientos dirigidos, para mitigar el desarrollo de resistencia (Silva et al., 2018)

Productos a base de Levamisol: Levamisol es otro antihelmíntico eficaz contra *H. contortus*. Los productos que incluyen levamisol suelen ser utilizados por su acción inmunoestimulante adicional.

El levamisol actúa afectando la función neuromuscular de los nematodos, lo que provoca parálisis y muerte del parásito. Si bien es eficaz contra *H. contortus*, se enfrenta a una creciente resistencia (Júnior et al., 2018) . La evidencia sugiere que el levamisol es menos preferido debido a sus efectos secundarios más agudos y un margen de seguridad más estrecho en comparación con las nuevas clases de antihelmínticos (Eye et al., 2020) . A menudo se recomiendan terapias combinadas, pero pueden complicar la dinámica de la resistencia (Vokřál et al., 2012) .

Productos a base de Doramectina: La doramectina es eficaz contra una amplia gama de parásitos y es conocida por su acción prolongada. Productos como Dectomax y Dectopan son populares en el mercado. La doramectina, otra lactona macrocíclica, comparte muchas propiedades con la moxidectina y ha demostrado ser eficaz en algunos casos contra *H. contortus*. Sin embargo, al igual que otras lactonas macrocíclicas, la doramectina también ha visto reducida su eficacia a medida que surge la resistencia (Brom et al., 2015) . Su perfil de seguridad es generalmente sólido, pero requiere seguimiento debido a los posibles efectos adversos en poblaciones específicas o bajo ciertas condiciones (Silva et al., 2018).

Productos a base de Closantel: Closantel es eficaz contra *H. contortus* y otros parásitos. Closantil 5% es un producto destacado por su alta concentración de closantel. El closantel, una salicilanilida, actúa como un antihelmíntico eficaz al interrumpir el metabolismo energético de los nematodos, lo que contribuye a su eficacia contra *H. contortus*. Si bien inicialmente tuvo éxito, los estudios confirman que la resistencia al closantel también está aumentando (Rajan et al., 2019; Jabbar et al., 2013). Presenta un perfil de seguridad favorable, siendo generalmente bien tolerado incluso en dosis altas, pero su eficacia es cada vez más incierta (Patra, 2020). Los agricultores que utilizan closantel deberían adoptar prácticas de manejo integrado para prolongar su eficacia.

Productos combinados: Estos productos combinan varios ingredientes activos para ofrecer una acción más amplia contra diferentes tipos de parásitos. Triverfen 22.2 y PARMISOLE ADE + B son ejemplos de productos que combinan múltiples ingredientes para una mayor eficacia.

Finalmente, la aparición de resistencia múltiple a antihelmínticos en *H. contortus* representa un desafío apremiante para los productores ovinos. El monitoreo de los patrones de resistencia, el empleo de estrategias de manejo integrado y la diversificación del uso de antihelmínticos son pasos críticos recomendados por las guías veterinarias (Witola et al., 2016; Viana et al., 2021). Las prácticas sostenibles y la planificación a largo plazo son fundamentales para gestionar la compleja interacción entre eficacia, resistencia y seguridad de los productos utilizados contra *H. contortus*, garantizando un tratamiento eficaz y prácticas de producción sostenibles para la ganadería ovina.

CONCLUSIÓN

El análisis del mercado mexicano de productos antihelmínticos para el control de *Haemonchus contortus* en ovinos revela una amplia disponibilidad de opciones terapéuticas, con un total de 29 productos identificados. Estos se agrupan principalmente en torno a seis principios activos: ivermectina, moxidectina, albendazol, levamisol, doramectina y closantel, además de combinaciones múltiples. Esta diversidad refleja tanto la necesidad de combatir un parásito altamente patógeno como la creciente preocupación por la resistencia farmacológica. Destacan productos como Cydectin NF (moxidectina), Triverfen

22.2 (combinado) y Baymec Prolong (ivermectina), cuyos precios varían significativamente, desde los 55 hasta más de 3,000 pesos mexicanos. Sin embargo, la eficacia de estos tratamientos se ve comprometida por la resistencia creciente, documentada en estudios que reportan hasta un 100% de resistencia al albendazol. La moxidectina, aunque eficaz y de acción prolongada, también enfrenta casos emergentes de resistencia.

LITERATURA CITADA

- Aboelhadid, S., Arafa, W., El-Ashram, S., Noaman, A., Shokier, K., Darwish, A., ... & Gadelhaq, S. (2020). *Haemonchus contortus* susceptibility and resistance to anthelmintics in naturally infected egyptian sheep. *Acta Parasitologica*, 66(2), 329-335. <https://doi.org/10.1007/s11686-020-00284-1>
- Bichuette, M., Lopes, W., Gomes, L., Felippelli, G., Cruz, B., Maciel, W., ... & Costa, A. (2015). Susceptibility of helminth species parasites of sheep and goats to different chemical compounds in brazil. *Small Ruminant Research*, 133, 93-101. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.09.009>
- Brom, R., Moll, L., Borgsteede, F., Doorn, D., Lievaart-Peterson, K., Dercksen, D., ... & Vellema, P. (2013). Multiple anthelmintic resistance of *haemonchus contortus*, including a case of moxidectin resistance, in a dutch sheep flock. *Veterinary Record*, 173(22), 552-552. <https://doi.org/10.1136/vr.101700>
- David, C., Costa, R., AYLTON, B., Beltrame, R., González, A., Madella-Oliveira, A., ... & Quirino, C. (2022). Phenotypical categorization of indigenous ewes as resistant, resilient or susceptible to *haemonchus contortus*. *Anais Da Academia Brasileira De Ciências*, 94(suppl 4).
- Elmahalawy, S., Halvarsson, P., Skarin, M., & Höglund, J. (2018). Genetic variants in *dyf-7* validated by droplet digital pcr are not drivers for ivermectin resistance in *haemonchus contortus*. *International Journal for Parasitology Drugs and Drug Resistance*, 8(2), 278-286.
- Eye, L., Wuen, J., He, X., Buyin, B., Hai, Y., & Hasi, S. (2020). Epidemiology and multidrug resistance of strongyle nematodes in ordos merino sheep. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-39021/v2>
- Hinney, B., Schoiswohl, J., Melville, L., Ameen, V., Wille-Piazzai, W., Bauer, K., ... & Krametter-Frötscher, R. (2020). High frequency of benzimidazole resistance alleles in trichostrongyloids from austrian sheep flocks in an alpine transhumance management system. *BMC Veterinary Research*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02353-z>
- Höglund, J., Elmahalawy, S., Halvarsson, P., & Gustafsson, K. (2019). Detection of *haemonchus contortus* on sheep farms increases using an enhanced sampling protocol combined with pcr based diagnostics. *Veterinary Parasitology*, 276, 100018. <https://doi.org/10.1016/j.vpoa.2019.100018>

- Jabbar, A., Campbell, A., CHARLES, J., & Gasser, R. (2013). First report of anthelmintic resistance in *haemonchus contortus* in alpacas in australia. *Parasites & Vectors*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-6-243>
- Jacobs, J., Sommers, K., Zajac, A., Notter, D., & Bowdridge, S. (2016). Early il-4 gene expression in abomasum is associated with resistance to *haemonchus contortus* in hair and wool sheep breeds. *Parasite Immunology*, 38(6), 333-339. <https://doi.org/10.1111/pim.12321>
- Júnior, P., Raimondo, R., Rivero, B., Jacondino, L., Gonçalves, A., Silveira, B., ... & Oberst, E. (2018). Resistance to monepantel in multiresistant gastrointestinal nematodes in sheep flocks in rio grande do sul. *Semina Ciências Agrárias*, 39(5), 2059.
- Kho, E., Fernandes, J., Kotze, A., Sikulu-Lord, M., Fox, G., Beasley, A., ... & James, P. (2020). Detection of *haemonchus contortus* nematode eggs in sheep faeces using near and mid-infrared spectroscopy. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 28(5-6), 245-254.
- Lloberas, M., Álvarez, L., Entrocasso, C., Virkel, G., Ballent, M., Maté, L., ... & Lifschitz, A. (2013). Comparative tissue pharmacokinetics and efficacy of moxidectin, abamectin and ivermectin in lambs infected with resistant nematodes: impact of drug treatments on parasite p-glycoprotein expression. *International Journal for Parasitology Drugs and Drug Resistance*, 3, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2012.11.001>
- McIntyre, J., Miskell, L., Morgan, E., Lovatt, F., & Laing, R. (2022). Moxidectin use in scottish sheep flocks suggests a need for clearer product labelling and communication of updated scops guidelines. *Veterinary Record*, 192(2).
- Navarre, C. B. (2020). Epidemiology and Control of Gastrointestinal Nematodes of Cattle in Southern Climates. *The Veterinary clinics of North America. Food Animal Practice*, 36(1), 45-57.
- Patra, G. (2020). Expression profiling and quantification of interferon gamma (ifn- γ) gene in sheep experimentally infected with *haemonchus contortus*. *Approaches in Poultry Dairy & Veterinary Sciences*, 7(3).
- Portella, L., Fernandes, F., Sangioni, L., Ramos, F., Rodrigues, F., Menezes, F., ... & Vogel, F. (2021). Combination of immunostimulants with moxidectin in the treatment of animals experimentally infected with *haemonchus contortus*. *Semina Ciências Agrárias*, 42(2), 707-720.
- Rajan, P., Mishra, P., & Joshi, P. (2019). Defining the complement c3 binding site and the antigenic region of *haemonchus contortus* gapdh. *Parasite Immunology*, 41(2). <https://doi.org/10.1111/pim.12611>
- Sczesny-Moraes, E., Bianchin, I., Silva, K., Catto, J., Honer, M., & Paiva, F. (2010). Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, mato grosso do sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30(3), 229-236. <https://doi.org/10.1590/s0100-736x2010000300007>
- Silva, F., Bezerra, H., Feitosa, T., & Vilela, V. (2018). Nematode resistance to five anthelmintic classes in naturally infected sheep herds in northeastern brazil. *Revista Brasileira De Parasitologia Veterinária*, 27(4), 423-429.

- Toscano, J., Okino, C., Santos, I., Giraldeho, L., Haehling, M., Esteves, S., ... & Chagas, A. (2019). Innate immune responses associated with resistance against *haemonchus contortus* in morada nova sheep. *Journal of Immunology Research*, 2019, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2019/3562672>
- Viana, M., Silva, Y., Martins, I., & Scott, F. (2021). Resistance of *haemonchus contortus* to monepantel in sheep: first report in espírito santo, brazil. *Revista Brasileira De Parasitologia Veterinária*, 30(4).
- Voigt, K., Geiger, M., Jäger, M., Knubben-Schweizer, G., Strübe, C., & Zablotski, Y. (2022). Effectiveness of anthelmintic treatments in small ruminants in germany. *Animals*, 12(12), 1501. <https://doi.org/10.3390/ani12121501>
- Vokřál, I., Jedličková, V., Jirásko, R., Stuchlíková, L., Bártíková, H., Skálová, L., ... & Szotáková, B. (2012). The metabolic fate of ivermectin in host (*ovis aries*) and parasite (*haemonchus contortus*). *Parasitology*, 140(3), 361-367. <https://doi.org/10.1017/s0031182012001680>
- Wang, C., Li, F., ZongZe, Z., Yang, X., Ahmad, A., Li, X., ... & Hu, M. (2017). Recent research progress in china on *haemonchus contortus*. *Frontiers in Microbiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01509>
- Witola, W., Cooks-Fagbodun, S., Ordonez, A., Matthews, K., Abugri, D., & McHugh, M. (2016). Knockdown of phosphoethanolamine transmethylase enzymes decreases viability of *haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 223, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.04.008>
- Zheng, Y., Young, N., Song, J., & Gasser, R. (2024). The mitogenome of the haecon-5 strain of *haemonchus contortus* and a comparative analysis of its nucleotide variation with other laboratory strains. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(16), 8765. <https://doi.org/10.3390/ijms25168765>

