

## **Efectos de un aditivo dietario tanífero en el control bioactivo de la haemonchosis ovina**

## **Efeitos de um aditivo dietético tanífero no controle bioativo da hemoncosse ovina**

## **Effects of a tanniferous dietary additive on the bioactive control of ovine Haemonchosis**

DOI: 10.34188/bjaerv7n2-122

Submetido: 19/01/2024

Aprovado: 01/03/2024

### **Romina Paola Arese**

Médica Veterinaria. Doctoranda en Biología Molecular y Biotecnología  
Instituto Tecnológico de Chascomús (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
– Universidad Nacional de San Martín)  
Buenos Aires. Argentina  
E-mail: rominarese@intech.gov.ar

### **Maximiliano Gortari**

Ing. Agrónomo. Doctorando en Ciencias Ambientales  
Instituto Tecnológico de Chascomús (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
– Universidad Nacional de San Martín)  
Buenos Aires. Argentina

### **Juan Pedro Ezquiaga**

Ing. Agrónomo. Profesional Asistente  
Comisión de Investigaciones Científicas – Provincia de Buenos Aires  
Chacra Experimental Integrada Chascomús  
Buenos Aires. Argentina

### **Federico Adrian Illanes**

Médico Veterinario. Dr. en Ciencias Veterinarias  
Centro de Diagnóstico e Investigaciones Veterinarias (Facultad de Ciencias Veterinarias,  
Universidad Nacional de La Plata)  
Buenos Aires. Argentina

### **Oscar Adolfo Ruiz**

Bioquímico. Dr. en Bioquímica. Inv. Superior del CONICET  
Instituto Tecnológico de Chascomús (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
– Universidad Nacional de San Martín)  
Buenos Aires. Argentina

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de un aditivo dietario tanífero comercial al 2% de la dieta, compuesto por extractos de quebracho (*Schinopsis balansae*) y castaño (*Castanea sativa*), sobre la implantación y desarrollo de larvas (L3) y sobre adultos de *Haemonchus contortus* en ovinos. La metodología consistió en dos ensayos diferenciados, uno de efecto sobre la implantación de L3 y otro de efecto sobre adultos implantados, utilizando 24 corderos de raza Texel divididos en 4 grupos. En el ensayo de efecto sobre la implantación de L3, los grupos G1 (control) y G3 (aditivo en polvo al 2%) fueron inoculados con L3 de *H. contortus* el día 7, y se contabilizaron los parásitos abomasales a los 21 días post-inoculación. En el ensayo de efecto sobre adultos, todos los grupos (G2 como control y G4 como tratado) fueron inoculados con L3 el día 0, y el G4 recibió el aditivo desde el día 21 al 51, momento en el que se realizó la cuantificación de los nemátodos adultos. Los resultados no revelaron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) entre los grupos tratados y control en cuanto a la carga parasitaria y el conteo de hembras y machos. En conclusión, el aditivo dietario tanífero no mostró un efecto antihelmíntico significativo en las condiciones de este estudio, pero se requieren más investigaciones evaluando diferentes dosis y esquemas de tratamiento para optimizar su eficacia y contribuir al desarrollo de estrategias sostenibles de control parasitario en ovinos.

**Palabras clave:** *Haemonchus contortus*, taninos, *Schinopsis balansae*, *Castanea sativa*.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um aditivo alimentar tanífero comercial a 2% da dieta, composto por extratos de quebracho (*Schinopsis balansae*) e castanha (*Castanea sativa*), na implantação e desenvolvimento de larvas (L3) e em adultos de *Haemonchus contortus* em ovinos. A metodologia consistiu em dois ensaios distintos, um com efeito na implantação de L3 e outro com efeito em adultos implantados, utilizando 24 cordeiros da raça Texel divididos em 4 grupos. No teste do efeito de implantação de L3, os grupos G1 (controle) e G3 (2% de aditivo em pó) foram inoculados com *H. contortus* L3 no dia 7, e os parasitos abomasais foram contados 21 dias após a inoculação. No teste de efeito em adultos, todos os grupos (G2 como controle e G4 como tratado) foram inoculados com L3 no dia 0, e o G4 recebeu o aditivo do dia 21 ao 51, momento em que foi realizada a quantificação dos nematóides adultos. Os resultados não revelaram diferenças estatisticamente significativas ( $p>0,05$ ) entre os grupos tratado e controle em termos de carga parasitária e contagem de fêmeas e machos. Concluindo, o aditivo dietético tanífero não apresentou efeito anti-helmíntico significativo nas condições deste estudo, mas são necessárias mais pesquisas avaliando diferentes doses e esquemas de tratamento para otimizar sua eficácia e contribuir para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de controle de parasitas em ovinos.

**Palavras-chave:** *Haemonchus contortus*, taninos, *Schinopsis balansae*, *Castanea sativa*.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of a commercial tanniferous dietary additive at 2% of the diet, composed of extracts of quebracho (*Schinopsis balansae*) and chestnut (*Castanea sativa*), on the implantation and development of larvae (L3) and on *Haemonchus contortus* adults in sheep. The methodology consisted of two different trials, one with an effect on L3 implantation and another with an effect on implanted adults, using 24 Texel breed lambs divided into 4 groups. In the L3 implantation effect test, groups G1 (control) and G3 (2% powder additive) were inoculated with *H. contortus* L3 on day 7, and abomasal parasites were counted 21 days after inoculation. In the effect test on adults, all groups (G2 as control and G4 as treated) were inoculated with L3 on day 0, and G4 received the additive from day 21 to 51, at which time the quantification of adult nematodes. The results did not reveal statistically significant differences ( $p>0.05$ ) between the treated and control groups in terms of parasite load and the count of females and males. In

conclusion, the tanniferous dietary additive did not show a significant anthelmintic effect under the conditions of this study, but more research is required evaluating different doses and treatment protocols to optimize its effectiveness and contribute to the development of sustainable parasite control strategies in sheep.

**Keywords:** *Haemonchus contortus*, tannins, *Schinopsis balansae*, *Castanea sativa*.

## 1 INTRODUCCIÓN

La Haemonchosis ovina es una de las principales enfermedades parasitarias que afectan a los ovinos, causada por el nematodo *Haemonchus contortus* (HC). Los signos clínicos principales de la infección por este parásito incluyen; anemia, que se manifiesta con palidez en las membranas mucosas debido a la pérdida de sangre causada por los parásitos adultos hematófagos que se adhieren a la mucosa del abomaso. Como consecuencia, puede observarse edema submandibular o "mandíbula de botella" (hinchazón debajo de la mandíbula). Otros signos asociados que pueden observarse son debilidad, letargo y pérdida de peso, diarrea, lana de mala calidad y en casos de infecciones severas, puede ocurrir la muerte súbita (Besier *et al.*, 2016; Kearney *et al.*, 2016; Amarante *et al.*, 2020). Es importante destacar que estos signos clínicos varían en severidad según la carga parasitaria, que puede construirse rápidamente, resultando en pérdidas económicas significativas (Otero & Hidalgo, 2004; Sandoval *et al.*, 2018). El control se centró, desde la década del '80 en adelante, en el uso de fármacos, incluso sin diagnóstico. El uso irracional y excesivo de medicamentos, favoreció el desarrollo de resistencia antihelmíntica como un problema cada vez más grave y frecuente en la amplia mayoría de granjas ovinas. Las estrategias de control de la resistencia en sistemas productivos sostenibles y sustentables (Min & Hart, 2003; Kaplan, 2020) proponen la frecuencia de dosificaciones basándose en el diagnóstico (Kaplan & Vidyashankar, 2012). Además, la disminución de tratamientos puede lograrse mediante la reducción de la carga ambiental de parásitos, reduciendo el riesgo de infección en los animales (Hoste *et al.*, 2015). Otra alternativa es la utilización de compuestos no farmacológicos con actividad antihelmíntica, como los taninos condensados presentes en algunas plantas como castaño y quebracho (Hoste *et al.*, 2012) e incluso en especies leguminosas del género *Lotus* sp. (Escaray *et al.* 2010, 2012a), abundantes como pasturas en la Pampa Deprimida del Río Salado (área de incidencia del INTECh) y distribuidas mundialmente, con excepción de regiones tropicales y extremadamente frías (Escaray *et al.* 2012a, 2014, 2019, 2024).

Las plantas ricas en taninos (PRT) han mostrado propiedades antihelmínticas y podrían llegar a ser una estrategia en el control de nematodos gastrointestinales (NGI) (Hoste *et al.*, 2006). Los taninos son compuestos fenólicos, presentes en diversas plantas que poseen la capacidad de

interactuar con proteínas y otras macromoléculas (Escaray *et al* 2012b), afectando la reproducción y supervivencia de los nematodos (Waghorn & McNabb, 2003), aunque no está del todo comprendido su mecanismo de acción ni el alcance de sus efectos. Las PRT pueden interferir con el desarrollo y la supervivencia de nematodos intestinales al inducir cambios en su fisiología y metabólicas (Athanasiadou *et al.*, 2001; Niezen *et al.*, 1995; Heckendorn *et al.*, 2006). Se ha mostrado que los taninos condensados pueden reducir la viabilidad de las larvas y disminuir las cargas parasitarias de nematodos del abomaso (Lange *et al.*, 2006; Max *et al.*, 2005).

En ovinos, el uso de taninos en la dieta, no solo contribuye al control de los parásitos, sino que también puede mejorar la productividad y tener efectos positivos en la salud general del rebaño (Paolini *et al.*, 2003; Molan *et al.*, 2003). Si bien existen resultados alentadores, queda mucho por conocer sobre cómo pueden implementarse en estrategias alternativas o complementarias al control químico (Hoste *et al.*, 2015).

## 2 OBJETIVO

Evaluar los efectos de un aditivo dietario tanífero comercial al 2% de la dieta, compuesto por extractos de quebracho (*Schinopsis balansae*) y castaño (*Castanea sativa*), sobre la implantación y desarrollo de larvas (L3) y sobre adultos de *Haemonchus contortus* en ovinos.

## 3 HIPÓTESIS

El aditivo dietario tanífero comercial tiene un efecto antihelmíntico significativo sobre la implantación y desarrollo de larvas (L3) y sobre adultos de *Haemonchus contortus* en ovinos.

## 4 METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo en Chascomús, Provincia de Buenos Aires, Argentina, reconocida como zona de cría ganadera por excelencia, entre los meses de abril y junio. Se utilizaron 24 corderos de raza Texel de 6 meses de edad, con un peso promedio de 25 kg. Se diseñaron y evaluaron 4 grupos (G) de 6 ovinos cada uno (Fig. 2). Los animales fueron alojados en corrales para cada grupo con una superficie de 10 m<sup>2</sup> por animal (Fig. 1). Todos los animales recibieron pellet de alfalfa al 4% del peso vivo, administrado diariamente. El agua fue proporcionada *ad libitum* en bebederos asegurando un suministro continuo y limpio. La limpieza de los corrales se realizó diariamente, retirando heces para mantener condiciones higiénicas.

Fig. 1: Corrales experimentales.



Fig. 2: Aditivo tanífero de quebracho y castaño.



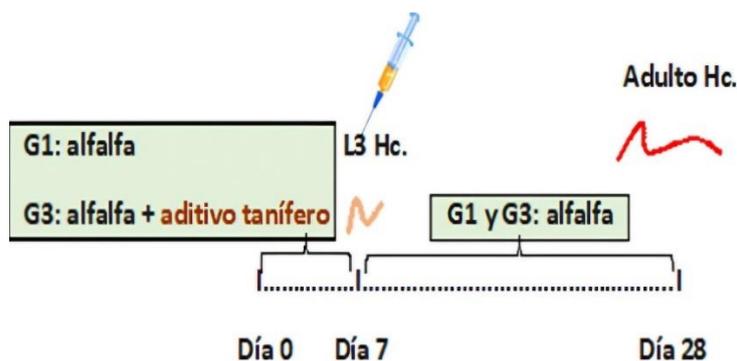
Al inicio del experimento, los corderos fueron desparasitados con una solución oral antihelmíntica de amplio espectro Monepantel 2,5% (1ml / 10 kg PV) y se dejó un período de 7 días para asegurar la implantación de las larvas, constatando la ausencia de huevos de parásitos por gr de materia fecal mediante un HPG (técnica de Mc Máster modificada).

Se realizaron dos ensayos para evaluar el efecto de una suplementación con taninos al 2% (Fig. 2) sobre la implantación de L3 y sobre adultos implantados.

### Evaluación del efecto sobre la implantación de L3

Se trabajó con 2 grupos, G1 (control) y G3 (tratado con un aditivo comercial de taninos en polvo al 2% humedecido y mezclado con el pellet, con dieta diferencial desde el día 0. En ese mismo momento, ambos grupos fueron desparasitados con Monepantel (dosis de 2,5ml) vía oral. Tras constatar mediante HPG que los animales eran libres de parásitos, se inocularon por vía intraruminal con 300 L3/kg de PV (día 7). Luego de la inoculación y hasta el sacrificio (día 21) permanecieron en los corrales libres de nuevas infecciones. En el momento del sacrificio (día 28) se realizó recuento de parásitos abomasales (Fig. 3).

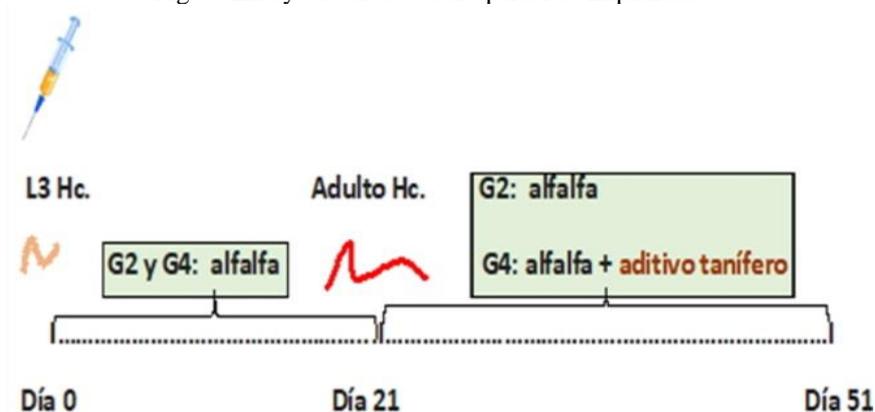
Fig. 3: Ensayo de efecto sobre el establecimiento de larvas.



### Evaluación del efecto sobre parásitos ya implantados

Se trabajó con dos grupos, G2 (control) y G4 (tratado del mismo modo que G3). En este caso, ambos grupos mantuvieron la misma dieta hasta el día 21. En el día -7 los animales se desparasitaron con Monepantel (dosis de 2,5ml) vía oral. En el día 0, tras constatar que los animales eran libres de parásitos por HPG, se inocularon por vía intraruminal con 300 L3/kg. En el día 21 y tras comprobada la implantación eficaz de los parásitos inoculados artificialmente, comenzaron a recibir tratamientos diferenciales hasta el día 51 donde se realizó el sacrificio y recuento de parásitos abomasales (Fig. 4).

Fig. 4: Ensayo de efecto sobre parásitos implantados.



Los animales fueron sacrificados según el protocolo 119-21T establecido por la CICUAL – FCV UNLP.

Los adultos de HC se recolectaron mediante la técnica de necropsia para el recuento e identificación de nematodos gastrointestinales (Ueno & Gonçalves, 1988). Posteriormente, se realizó la identificación sexual de los especímenes, contabilizando el porcentaje de machos y hembras.

### Análisis de Datos

La eficacia del tratamiento se calculó utilizando la fórmula de reducción porcentual de la media de parásitos adultos en cada grupo, comparada con el control:

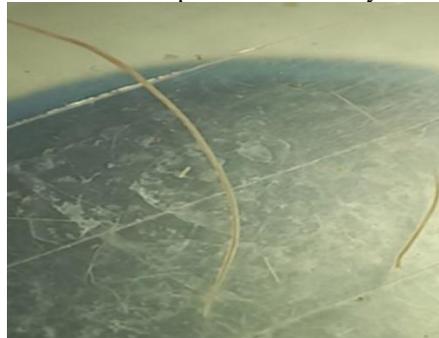
$$Eficacia (\%) = (1 - (Media \text{ Parásitos Control} / Media \text{ Parásitos Tratado}) ) \times 100$$

Los resultados se analizaron mediante un análisis t de Student para determinar diferencias significativas entre los grupos tratado y control. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Los datos se procesaron utilizando el software Statistics Base Grad Pack Student IBM SPSS versión 26.

## 5 RESULTADOS

Los resultados no revelaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los grupos en ninguno de los ensayos. Además, tampoco se hallaron diferencias significativas en el conteo de hembras (H) y machos (M) en cada grupo (Fig. 5).

Fig. 5: Visualización de parásitos hembra y macho de HC.



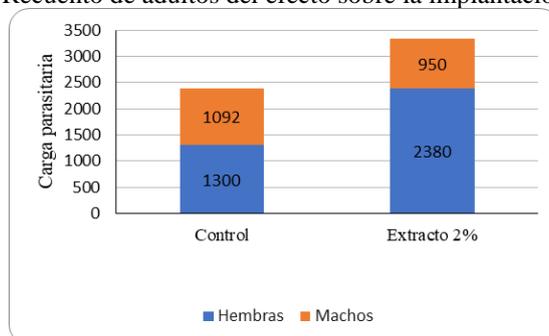
En el ensayo de efecto sobre la implantación de L3, se contabilizaron en el Grupo 1 (G1) un promedio de 2.392 especímenes adultos (Fig. 6).

Fig. 6: Parásitos adultos de HC en abomaso.



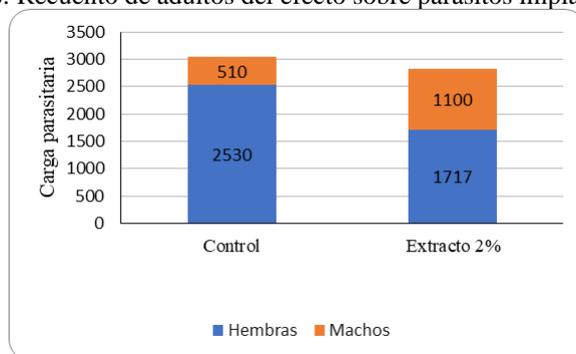
En el Grupo 3 (G3) se encontró un valor promedio de 3.330 parásitos abomasales en etapa madura (Fig. 7).

Fig. 7: Recuento de adultos del efecto sobre la implantación de L3.



En cuanto al ensayo de efecto sobre parásitos adultos, en el Grupo 2 (G2) se encontraron 3.040 ejemplares desarrollados en promedio (Fig. 8), mientras que en el Grupo 4 (G4) se registró un promedio de 2.817 *Haemonchus contortus* en estado de madurez. En el ensayo sobre la implantación de larvas, G1 presentó un valor promedio de 1300 H y 1092 M, mientras que G3 mostró un promedio de 2380 H y 950 M. En el ensayo sobre adultos, los valores promedio en cada grupo fueron: 2530 H y 510 M en el G2 registró y 1717 H y 1100 M en el G4.

Fig. 8: Recuento de adultos del efecto sobre parásitos implantados.



## 6 DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio indican que el aditivo dietario tanífero compuesto por extractos de quebracho y castaño no mostró diferencias estadísticamente significativas en la carga parasitaria entre los grupos tratados y controles. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones previas que reportan variabilidad en la eficacia de los taninos, la cual puede depender de factores como la composición química de los extractos y las dosis administradas (Athanasiadou *et al.*, 2001; Hoste *et al.*, 2012). Investigaciones adicionales han mostrado que el uso de plantas forrajeras ricas en taninos, como la alfalfa, la sulla y el *Lotus spp.*, reduce la viabilidad de las larvas y disminuye las cargas parasitarias en ovinos, destacando la importancia de explorar

diferentes fuentes y combinaciones de taninos para mejorar su eficacia (Niezen *et al.*, 1995; Otero & Hidalgo, 2004; Escaray *et al.*, 2012a). En particular, en la región de la cuenca del salado, las praderas de *Lotus spp.* constituyen un recurso forrajero valioso y adaptable a suelos alcalinos, y la integración de forrajes altos en TC podría ayudar a manejar la resistencia a los antiparasitarios (Escaray *et al.*, 2014). En conclusión, aunque el aditivo dietario tanífero evaluado no mostró un efecto antihelmíntico significativo, es fundamental continuar investigando diferentes dosis, combinaciones de extractos y esquemas de tratamiento para optimizar su eficacia. La combinación de prácticas de manejo integrado y el uso de plantas taníferas podría ofrecer una solución sostenible y amigable con el medio ambiente para el control de infecciones parasitarias en rumiantes, reduciendo la dependencia de los tratamientos sintéticos y mitigando el riesgo de resistencia parasitaria.

## 7 CONCLUSIÓN

El aditivo dietario tanífero compuesto por extractos de quebracho y castaño utilizado en esta evaluación, no mostró un efecto antihelmíntico significativo sobre la implantación y desarrollo de larvas y sobre adultos de *Haemonchus contortus* en ovinos. Se requieren más estudios con diferentes esquemas de administración y dosis para obtener conclusiones definitivas. También consideramos que se debe continuar estudiando las diferencias en la composición de los diferentes taninos y sus combinaciones, pudiendo encontrarse diferencias en los efectos observados y/o ya reportados,

## DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

Este estudio fue apoyado parcialmente, por el proyecto PICTs 2018-3723 y 2020-2023 de la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina), por PIP CONICET11220210100584CO 2022-2024; por CNR (Italia) - CONICET (Argentina) Acuerdo Bilateral 2021-2023; por el proyecto Margin Up 2023-2026 financiado por la investigación Horizon de la Unión Europea. Sin embargo, los puntos de vista y las opiniones expresadas son las de los autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea. Por lo tanto, ni la Unión Europea ni las autoridades otorgantes pueden ser considerados responsables de ellos.

## REFERENCIAS

Amarante, A. F. T. do, Ragozo, A. M. A., & Silva, B. F. da. (2020). Os parasitas de ovinos (2a ed.). Editora Unesp. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i5.3113>

Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., & Coop, R. L. (2001). Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, 99(3), 205–219. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(01\)00467-8](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(01)00467-8)

Besier, R. B., Kahn, L. P., Sargison, N. D., & Van Wyk, J. A. (2016). The Pathophysiology, Ecology and Epidemiology of *Haemonchus contortus* Infection in Small Ruminants. *Advances in Parasitology*, 93, 95–143. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.02.022>

Escaray, F.J., Antonelli C.J., Carrasco P, O. A. Ruiz. Interspecific hybridization improves the performance of Lotus spp. under saline stress. *Plant Science* 283: 202-213. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2019.02.016>.

Escaray F.J., Collado Rosique F.J., Scambato A.A., Bilenca D, Carrasco Sorlí P.M., Matarredona A. V., Ruiz O.A. and Menéndez A.B. Evaluation of a technical revegetation action performed on foredunes at the Valencian Devesa de la Albufera, Valencia, Spain. *Land Degradation and Development*. 21: (3). 239-247. (2010). <https://doi.org/10.1002/ldr.970>.

Escaray F.J., Gárriz A., Estrella M.J., Pieckenstain F.L., Castagno L.N., Carrasco-Sorli P., Sanjuán Juan and Ruiz O.A. Ecological and agronomic importance of the plant genus Lotus. It's application in grassland sustainability and the amelioration of constrained and contaminated soils. *Plant Science*. 182: 121-133. (2012a). <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2011.03.016>.

Escaray F.J., Passeri V., Babuin F.M., Marco F., Carrasco-Sorli P., Damiani F., Pieckenstain F.L., Paolocci F. and Ruiz O.A. Lotus tenuis x L. corniculatus interspecific hybridization as a means to breed bloat-safe pastures and gain insight into the genetic control of proanthocyanidin biosynthesis in legumes. *BMC Plant Biology* 14:40. 1-18. (2014). <https://doi.org/10.1186/1471-2229-14-40>.

Escaray, F. J., Rosato M., Pieckenstain F.L., Menéndez A.B., Roselló J.A., Carrasco P. and Ruiz O. A. The proanthocyanidin content as a tool to differentiate between Lotus tenuis and L. corniculatus individuals. *Phytochemistry Letters*. 5: 37-40. (2012b). <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2011.09.002>.

Escaray F.J., Valeri M.C., Damiani F., Ruiz O.A., Carrasco P. and Paolocci F. Multiple MBW complexes regulate proanthocyanidin biosynthesis in the herbage of Lotus spp *Planta*. 259:10 (2024). <https://doi.org/10.1007/s00425-023-04281-2>.

Heckendorn, F., Häring, D. A., Maurer, V., Zinsstag, J., Langhans, W., & Hertzberg, H. (2006). Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs. *Veterinary Parasitology*, 142(3-4), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.07.014>

Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S. M., & Hoskin, S. O. (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends in Parasitology*, 22(6), 253–261. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2006.04.004>

Hoste, H., Martinez-Ortiz-De-Montellano, C., Manolaraki, F., Brunet, S., Ojeda-Robertos, N., Fourquaux, I., Torres-Acosta, J. F. J., & Sandoval-Castro, C. A. (2012). Direct and indirect effects of bioactive tannin-rich tropical and temperate legumes against nematode infections. *Veterinary Parasitology*, 186(1-2), 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.042>

Hoste, H., Torres-Acosta, J. F. J., Sandoval-Castro, C. A., Mueller-Harvey, I., Sotiraki, S., Louvandini, H., Thamsborg, S. M., & Terrill, T. H. (2015). Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 212(1-2), 5–17. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.06.026>

Kaplan, R. M. (2020). Biology, Epidemiology, Diagnosis, and Management of Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Livestock. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 17–30. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2019.12.001>

Kaplan, R. M., & Vidyashankar, A. N. (2012). An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*, 186(1-2), 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.11.048>

Kearney, P. E., Murray, P. J., Hoy, J. M., Hohenhaus, M., & Kotze, A. (2016). The 'Toolbox' of strategies for managing *Haemonchus contortus* in goats: What's in and what's out. *Veterinary Parasitology*, 220, 93–107. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.02.028>

Lange, K. C., Olcott, D. D., Miller, J. E., Mosjidis, J. A., Terrill, T. H., Burke, J. M., & Kearney, M. T. (2006). Effect of sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) fed as hay, on natural and experimental *Haemonchus contortus* infections in lambs. *Veterinary Parasitology*, 141(3-4), 273–278. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.06.001>

Max, R. A., Wakelin, D., Craigon, J., Kassuku, A. A., Kimambo, A. E., & Mtenga, L. A. (2005). Effect of two commercial preparations of condensed tannins on the survival of gastrointestinal nematodes of mice and goats *in vitro*. *South African Journal of Animal Science*, 35(3), 213–220. <https://doi.org/10.4314/sajas.v35i3.4059>

Min, B. R., & Hart, S. P. (2003). Tannins for suppression of internal parasites. *Journal of Animal Science*, 81(14\_suppl\_2), E102–E109. <https://doi.org/10.4236/as.2021.125029>

Molan, A. L., Meagher, L. P., Spencer, P. A., & Sivakumaran, S. (2003). Effect of flavan-3-ols on *in vitro* egg hatching, larval development and viability of infective larvae of *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology*, 33(14), 1691–1698. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(03\)00207-8](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(03)00207-8)

Niezen, J. H., Waghorn, T. S., Charleston, W. A. G., & Waghorn, G. C. (1995). Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either lucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) which contains condensed tannins. *The Journal of Agricultural Science*, 125(2), 281–289. <https://doi.org/10.1017/S0021859600084422>

Otero, M. J., & Hidalgo, L. G. (2004). Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitosis gastrointestinales (una revisión). *Livestock Research for Rural Development*, 16(2), 1–13. <http://www.lrrd.org/lrrd16/2/oter1602.htm>

Paolini, V., Bergeaud, J. P., Grisez, C., Prevot, F., Dorchies, P., & Hoste, H. (2003). Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 113(3-4), 253–261. [https://doi.org/10.1016/s0304-4017\(03\)00064-5](https://doi.org/10.1016/s0304-4017(03)00064-5)

Sandoval, E., Hoste, H., Chan-Pérez, J. I., Sánchez, N., & Torres-Acosta, J. F. J. (2018). Consecuencias del uso inadecuado de antihelmínticos en ovinos y estrategias de control parasitario sostenible. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21(1), 145–153. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2571>

Ueno, H., & Gonçalves, P. C. (1988). Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes (2a ed., pp. 80–82). Japan International Cooperation Agency. [https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Parasitologia/eventos3779/helmintologia/manual\\_helmintoses\\_ueno.pdf](https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Parasitologia/eventos3779/helmintologia/manual_helmintoses_ueno.pdf)

Waghorn, G. C., & McNabb, W. C. (2003). Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62(2), 383–392. <https://doi.org/10.1079/PNS2003245>