

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v9i18.0168>

Eficacia de tratamientos antihelmínticos selectivos frente a nematodos gastrointestinales en cabras del trópico bajo ecuatoriano

Efficacy of selective anthelmintic treatments against gastrointestinal nematodes in goats from the Ecuadorian lowland tropics

Véliz-Rumiguamo Ángelo Damián ¹; Zambrano-Mendoza Gema Anahi ²; Lugo-Almarza María Fernanda ³; Solórzano-Cadena Kelvin Enrique ⁴; Angulo-Cubillán Francisco Javier ⁵

¹ Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Medicina Veterinaria. Santa Ana, Ecuador. Correo: aveliz9096@utm.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2370-7443>

² Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Medicina Veterinaria. Santa Ana, Ecuador. Correo: gzambrano8983@utm.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-9921-9714>

³ Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Posgrado, Maestría en Medicina Veterinaria Mención Salud y Reproducción de Especies Productivas. Portoviejo, Ecuador.
Correo: mlugo5607@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1471-877X>

⁴ Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Santa Ana, Ecuador. Correo: kelvin.solorzano@utm.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-9063-8423>

⁵ Universidad Técnica de Manabí (UTM), Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Santa Ana, Ecuador. Correo: francisco.angulo@utm.edu.ec.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5595-3704>

Resumen

Con el objetivo de evaluar la eficacia de diferentes estrategias de tratamientos antihelmínticos selectivos, además de su efecto sobre la abundancia parasitaria de nematodos gastrointestinales en cabras naturalmente infectadas, de un sistema de producción extensivo comercial del trópico bajo ecuatoriano, se desarrolló una investigación con 40 individuos, los cuales fueron divididos aleatoriamente y ajustados de acuerdo a sus valores de cargas parasitarias en cuatro grupos experimentales. G1: grupo experimental de tratamiento continuo, tratado cada 30 días. G2: Tratamiento selectivo por carga parasitaria, tratado solo si el hospedador presentaba valores superiores a 200 HPG. G3: Tratamiento selectivo por el método coloración de las mucosas (FAMACHA), cuando el valor de la escala fuera mayor o igual a 3, en la escala de 1 a 5. El último grupo, G4 fue el control no tratado. Se tomaron muestras de heces directamente del recto, cada 15 días, las cuales fueron rotuladas y trasladadas en refrigeración al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Las muestras fueron procesadas para el diagnóstico parasitológico, a través de la técnica cuantitativa de McMaster. No hubo variaciones significativas, ni en la dinámica de HPG durante el ensayo, ni en la eficacia de las estrategias evaluadas, aunque el grupo experimental tratado de acuerdo a la coloración de las mucosas con el método FAMACHA, mostró menores valores de HPG y mayor eficacia al final del ensayo. En promedio, el tratamiento selectivo utilizando como criterio la coloración de las mucosas, disminuyó las cargas parasitarias de NGI en cabras del trópico bajo ecuatoriano.

Palabras clave: Nematodos, control selectivo, cabras.

Abstract

The aim of this study, was to evaluate the efficacy of different targeted selective anthelmintic treatment strategies and their effects on the parasite burden of gastrointestinal nematodes (GIN) in naturally infected goats from a commercial extensive production system in the Ecuadorian lowland tropics. 40 goats were included and randomly allocated, with adjustment according to their initial parasite burdens, into four experimental groups. G1 consisted of animals receiving continuous treatment every 30 days. G2 received targeted selective treatment based on parasite burden, with animals treated only when fecal egg counts exceeded 200 eggs per gram (EPG). G3 received targeted selective treatment based on mucous membrane color, with animals treated when their FAMACHA score was ≥ 3 on a scale from 1 to 5. The fourth group (G4) served as an untreated control. Fecal samples were collected directly from the rectum every 15 days, labeled, refrigerated, and transported to the Veterinary Parasitology Laboratory of the Universidad Técnica de Manabí, Ecuador. Samples were analyzed for parasitological diagnosis and fecal egg counts using the quantitative McMaster technique. No significant differences were observed either in EPG dynamics throughout the trial or in the efficacy of the evaluated treatment strategies. However, the experimental group treated according to mucous membrane color using the FAMACHA method showed lower EPG values and greater efficacy at the end of the trial. Overall, targeted selective treatment based on mucous membrane color reduced gastrointestinal nematode burdens in goats raised in the Ecuadorian lowland tropics.

Keywords: Gastrointestinal nematodes; targeted selective treatment; goats.

1. Introducción

Hoy en día, la producción caprina cumple un rol importante en la nutrición, salud y seguridad alimentaria del ser humano, debido a su producción de leche y carne con proteínas de alta calidad. Esta especie se caracteriza por su resistencia a diversas enfermedades, su capacidad para aprovechar eficientemente los alimentos ricos en fibra y su destacado desempeño productivo (Chávez et al., 2025; Lu., 2023).

La infección por nematodos gastrointestinales (NGI), comprometen la sostenibilidad de la producción caprina, principalmente en los sistemas extensivos de pastoreo. Aunque sus

efectos suelen manifestarse de manera subclínica, estas parasitosis ocasionan pérdidas en la salud, deficiencia reproductiva y alta mortalidad, especialmente en cabritos, además, de incrementar los costos asociados a la atención veterinaria (Maurizio et al., 2023).

El control de NGI se basa en la aplicación rutinaria de antihelmínticos, la cual se realiza de manera irracional, lo que aumenta el riesgo de resistencia antiparasitaria. Guinda et al. (2025), menciona que los antihelmínticos (Bencimidazoles, levamisol y lactonas macrocíclicas), cada vez son menos efectivos, debido al desarrollo y propagación geográfica de la resistencia

a los antihelmínticos, y es por ello que las infecciones graves por NGI conlleva a una pérdida en ganancia de peso, diarrea, mal estado general, anemia y en casos graves, la muerte del animal.

Los tratamientos selectivos, representan una estrategia eficaz para reducir el riesgo de aparición de resistencia antihelmíntica de NGI frente a los mecanismos de acción de los fármacos antiparasitarios (Berk et al., 2016). Los tratamientos selectivos consisten en aplicar antihelmínticos solo a los animales que realmente lo necesitan, mediante criterios clínicos, parasitológicos y productivos, quedando los animales que estén fuera de esos criterios, sin tratamiento (Berk et al., 2016). Estas estrategias selectivas permiten mantener una proporción de la población parásita en refugios, los cuales representan a las poblaciones parasitarias que no han sido expuestas al fármaco y en las cuales no han sido seleccionados los alelos de resistencia, manteniendo una variación génica entre resistencia y sensibilidad a los antiparasitarios en la población local de parásitos (Kaplan et al., 2023; Baudinette et al., 2022). Existen diferentes estrategias de tratamientos selectivos,

por ejemplo: el sistema FAMACHA®, la condición corporal, el recuento de huevos por gramo de heces y la ganancia de peso, los cuales han demostrado reducir el uso de fármacos sin afectar el rendimiento productivo del rebaño.

La presente investigación permite generar evidencias sobre la dinámica de la eliminación fecal de huevos (HPG) de NGI, durante la aplicación de diferentes estrategias de tratamiento antihelmíntico selectivo, en cabras criadas bajo condiciones del trópico bajo ecuatoriano. Esta información permite valorar el comportamiento de la carga parasitaria a lo largo del tiempo, aportar criterios para optimizar los programas de control sanitario y así promover un uso racional de los antihelmínticos, contribuyendo a reducir el riesgo de la aparición de resistencia antihelmíntica y a mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción caprina. Por ello se planteó evaluar el efecto de diferentes estrategias de tratamientos antihelmínticos selectivos, sobre la dinámica de HPG de NGI en cabras del trópico bajo ecuatoriano.

2. Metodología (materiales y métodos)

Ubicación del estudio: El estudio se realizó en la finca Los Cabos, ubicada en la parroquia Julcuy, del cantón Jipijapa, provincia de Manabí, Ecuador (1°28'45.6"S; 80°37' 48.8"W). donde predomina un clima trópico seco con dos estaciones totalmente marcadas, donde la época de lluvia va de enero a mayo y la época de sequía es de mayo a diciembre. Se manifiestan precipitaciones de 537 mm³, y temperaturas que varían entre los 18°C a 28°C (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Julcuy, 2026).

Unidades de estudio: El estudio se desarrolló en un sistema caprino extensivo, de libre pastoreo y agua ad libitum. La unidad de estudio estuvo constituida por cada uno de los 40 caprinos seleccionados en base a sus cargas parasitarias, sobre los cuales se evaluó la eficacia de diferentes estrategias de tratamientos antihelmínticos mediante la medición de la carga parasitaria (HPG) y la respuesta a los tratamientos.

Diseño experimental: Para este trabajo, se utilizó un diseño completamente al

azar con cuatro tratamientos y diez repeticiones (n=40 caprinos), asignándose los animales a cada grupo ajustando por las cargas parasitarias previo al ensayo. Los tratamientos fueron: G1, tratamiento selectivo mediante el método FAMACHA, en el que la aplicación de antihelmínticos se realizó de acuerdo a la coloración de la mucosa tomando la decisión de aplicar tratamientos a aquellos animales que tuvieran un valor >3 en la escala FAMACHA (1-5). G2, tratamiento selectivo basado en un umbral de carga parasitaria (>200 HPG), aplicando tratamientos a los animales que superaran el umbral (Berk et al., 2016). G3, tratamiento continuo con administración de tratamientos cada 30 días. G4, grupo control sin tratamiento antihelmíntico. El antihelmíntico utilizado fue Fenbendazol 10 %, por vía oral a la dosis de 5 mg/Kg de peso vivo. El experimento se ejecutó durante 90 días, con evaluaciones coprológicas cada 15 días mediante la técnica McMaster. Las variables evaluadas fueron la abundancia parasitaria (HPG), y la eficacia de los tratamientos, determinada mediante el porcentaje de reducción de huevos por gramos de

heces (% FECR) (Kaplan et al., 2023), a través de la siguiente fórmula:

$$\text{FECR (\%)} = 100 \times [1 - (T / C)]$$

Donde:

FECR es el porcentaje de reducción de huevos en heces.

T es promedio de HPG de los grupos tratados.

C es el promedio de HPG del grupo control.

Muestreo y evaluación parasitológica: Se realizaron siete muestreos (días 0, 15, 30, 45, 60, 75 y 90). Las muestras fecales fueron obtenidas directamente del recto, identificadas individualmente y transportadas refrigeradas (2 – 4 °C) al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Técnica de Manabí, para su procesamiento a través de la técnica de McMaster (Paras et al., 2018).

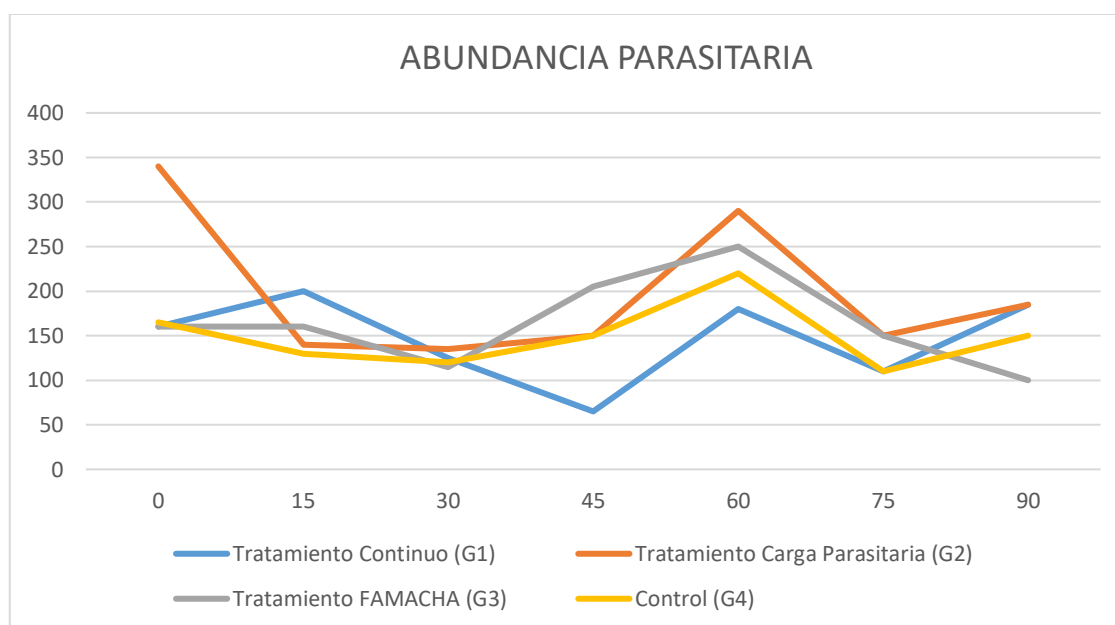
Análisis estadístico: Los datos fueron analizados utilizando el programa software InfoStat. La normalidad de los datos se verificó a través de Shapiro Wilk y, al no cumplir los supuestos de distribución normal, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, para

comparar los tratamientos. Cuando se detectaron diferencias entre grupos, se realizó la comparación múltiple de medianas mediante la prueba de Dwass-Stell-Critchlow-Fligner. En todos los análisis se consideró un nivel de significancia de $P \leq 0,05$.

3. Resultados y discusión

La abundancia parasitaria, expresada como el promedio de HPG en cada grupo experimental, mostró variación entre los cuatro grupos durante los 90 días del estudio ($p \leq 0,05$) (Figura 1).

Figura 1. Valores de la abundancia parasitaria medida por el (HPG) a lo largo del estudio.



Al comenzar el estudio, cada uno de los tratamientos mostraron elevada carga parasitaria, evidenciándose el mayor promedio de HPG en el tratamiento selectivo por carga parasitaria (>200 HPG) (G2), mientras que en el tratamiento por el método de la coloración de la mucosa (FAMACHA) (G3), tratamiento continuo (G1) y control (G4), registraron valores iniciales similares.

A los 15 días de evaluación, se observó disminución general de la abundancia parasitaria en los grupos experimentales. A los 30 días, los valores de HPG tendieron a homogenizarse entre cada uno de los tratamientos. Sin embargo, entre los días 45 y 60, se observó un aumento de carga parasitaria

en el (G2), siendo este, el grupo tratado por el umbral de carga parasitaria el que alcanzó el mayor promedio de HPG durante el experimento. Según Torres et al. (2014), el incremento de HPG que se evidenció en la fase intermedia del experimento, probablemente estuvo asociado con la reinfección continua de los animales en pastoreo, situación que ocurre con frecuencia en las regiones tropicales, donde las condiciones medio ambientales ayudan a la supervivencia de las larvas infectivas.

En el muestreo de los 75 días, se manifestó una disminución de la abundancia parasitaria en cada uno de los grupos experimentales. Al finalizar el estudio el día 90, el tratamiento basado en la estrategia del método FAMACHA

(G3), mostró el menor valor de HPG, seguido por el grupo control (G4), mientras que el grupo de tratamiento continuo (G1) y de umbral de carga parasitaria superiores a 200 HPG (G2), mostraron valores relativamente superiores.

Scheuerle et al. (2010), evaluaron la precisión del método FAMACHA para identificar anemia y haemoncosis por *Haemonchus contortus* en cabras bajo condiciones de campo, en el que evidenciaron una correlación significativa entre la puntuación de FAMACHA y el hematocrito, con una sensibilidad del 93 % para detectar animales anémicos. Asimismo, el método alcanzó una sensibilidad del 76 % para identificar aquellas cabras que requerían de tratamiento antiparasitario en función a la carga de *H. contortus*, lo que respalda como utilidad la herramienta de tratamiento selectivo dirigido y su incorporación en programas integrados de control de nematodos gastrointestinales.

Por otro lado, Zárate et al. (2017), también validaron el método FAMACHA en cabras lecheras bajo condiciones de

campo y demostraron correlaciones altamente significativas entre la puntuación FAMACHA, el hematocrito y el recuento de huevos por gramo de heces ($p < 0.001$). Además, el método presentó una sensibilidad del 100 % para identificar animales anémicos.

La eficacia de los tratamientos se determinó mediante el porcentaje de reducción de huevos por gramo de heces (% RH), respecto al grupo control (G4). Durante la mayor parte del periodo experimental, las estrategias evaluadas mostraron porcentajes de reducción bajos y variables, manifestando que los tratamientos no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), con excepción del tratamiento selectivo por el método coloración de las mucosas (FAMACHA) (G3), la cual incrementó su eficacia hasta un 34 %, al finalizar el estudio. Esta ausencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos observados, coinciden con lo reportado por Mancilla et al. (2023), los cuales señalan que, en rebaños caprinos sometidos a pastoreo continuo, la elevada presión de infección y la resistencia antihelmíntica, dificultan obtener diferencias marcadas entre los tratamientos.

La ausencia de diferencias, también podría estar relacionada con el tamaño de la muestra que se empleó (10 animales por cada tratamiento), y con la elevada variabilidad individual propia de las infecciones por nematodos gastrointestinales (NGI). Por lo cual, diversos estudios, han logrado demostrar que la distribución agregada de estos parásitos, generan una alta dispersión en los conteos fecales, lo que limita al poder estadístico, detectar diferencias entre los tratamientos cuando el número de los animales es reducido.

No obstante, desde el punto de vista descriptivo, se observaron diferencias en el comportamiento temporal de los tratamientos. El tratamiento selectivo por el método coloración de las mucosas (FAMACHA) (G3) tuvo una tendencia de mantener valores inferiores en la abundancia parasitaria durante los últimos muestreos, tal como mencionan Thomas, M., & Syamala, K. (2025), que los tratamientos selectivos basados en FAMACHA, permiten reducir considerablemente el número de animales tratados sin comprometer el control parasitario. Mientras que el tratamiento continuo, tratado cada 30 días (G1) presentó una reducción inicial

de la carga parasitaria, y el tratamiento selectivo por carga parasitaria, tratado solo si el hospedador presentaba valores superiores a 200 HPG (G2), estos evidenciaron mayores fluctuaciones a lo largo del estudio.

4. Conclusiones

Tanto la eficacia de los tratamientos selectivos por el método coloración de las mucosas (FAMACHA)(G3), como su efecto sobre la carga parasitaria, tratado solo si el hospedador presentaba valores superiores a 200 HPG (G2), no mostraron diferencias entre los grupos experimentales durante el estudio; aunque se observó que la estrategia selectiva por el método coloración de las mucosas (FAMACHA)(G3), mantuvo una reducción de los valores de HPG e incremento de la eficacia, al final del estudio. Se recomienda continuar con estudios que evalúen los tratamientos selectivos en cabras durante las diferentes épocas del año.

Bibliografía

Baudinette, E., O'Handley, R., & Trengove, C. (2022). Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes in goats: A systematic review and

- meta-analysis. *Veterinary Parasitology*, 312, 109809. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109809>
- Berk, Z., Laurenson, Y. C. S. M., Forbes, A. B., & Kyriazakis, I. (2016). Modelling the consequences of targeted selective treatment strategies on performance and emergence of anthelmintic resistance amongst grazing calves. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 6(3), 258–271. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2016.11.002>
- Chávez, D., Acosta, N., Duque, B., Quinteros, O. R., Andrade, V., & Lima, R. (2025). Producción caprina en Ecuador: Estado actual, comportamiento bioproductivo y perspectivas para el mejoramiento genético. *Centro Agrícola*, 52.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Julcuy. (2024). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDOT) 2023–2027. https://gadpuertocayo.gob.ec/media/gadparroquiajulcuy/pdot_archivos/PDOT_PARROQUIA_JULCUY_2023-2027_compressed.pdf
- Guinda, E. F. X., Afonso, S. M. S., Fiedler, S., Morgan, E. R., Mukine, S. B., Borchert, M., Atanásio, A., Capece, B. P. S., & Krücken, J. (2025). Efficacy of fenbendazole against gastrointestinal nematodes in naturally infected goats in Maputo Province, Mozambique using in vivo, in vitro and molecular assessment. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 27, 100572. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2024.100572>
- Kaplan, R. M., Denwood, M. J., Nielsen, M. K., Thamsborg, S. M., Torgerson, P. R., Gilleard, J. S., Dobson, R. J., Vercruyssen, J., & Levecke, B. (2023). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine. *Veterinary Parasitology*, 318, 109936. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109936>
- Lu, C. D. (2023). The role of goats in the world: Society, science, and sustainability. *Small Ruminant Research*, 227, 107056. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107056>
- Mancilla-Montelongo, G., González-Pech, P. G., Miranda-Miranda, D. Y., Castañeda-Ramírez, G. S., Escalada-Medina, P., Canculhuac, A., Galera, I., Ortiz-Ocampo, G. I., & Torres-Acosta, J. F. J. (2023). Targeted treatment

- strategies for the control of gastrointestinal nematodes in a goat flock with anthelmintic resistant worm populations and poor nutrition. *Small Ruminant Research*, 227, 107062. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107062>
- Maurizio, A., Perrucci, S., Tamponi, C., Scala, A., Cassini, R., Rinaldi, L., & Bosco, A. (2023). Control of gastrointestinal helminths in small ruminants to prevent anthelmintic resistance: The Italian experience. *Parasitology*, 150(12), 1105–1118. <https://doi.org/10.1017/S0031182023000343>
- Paras, K. L., George, M. M., Vidyashankar, A. N., & Kaplan, R. M. (2018). Comparison of fecal egg counting methods in four livestock species. *Veterinary Parasitology*, 257, 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.05.015>
- Scheuerle, M. C., Mahling, M., Muntwyler, J., & Pfister, K. (2010). The accuracy of the FAMACHA-method in detecting anaemia and haemonchosis in goat flocks in Switzerland under field conditions. *Veterinary Parasitology*, 170(1–2), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.01.035>
- Thomas, M., & Syamala, K. (2025). Use of targeted selective treatment in the control of goat parasitism in humid tropics. *Indian Journal of Veterinary and Animal Sciences Research*, 44(5), 299–304. <https://doi.org/10.56093/ijvasr.v44i5.173534>
- Torres-Acosta, J. F. J., Pérez-Cruz, M., Canul-Ku, H. L., Soto-Barrientos, N., Cámara-Sarmiento, R., Aguilar-Caballero, A. J., Lozano-Argáes, I., Le-Bigot, C., & Hoste, H. (2014). Building a combined targeted selective treatment scheme against gastrointestinal nematodes in tropical goats. *Small Ruminant Research*, 121, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.01.009>
- Zárate-Rendón, D. A., Rojas-Cairampoma, M., & Segura-Correa, J. C. (2017). Validación del método FAMACHA® para dosificación antihelmíntica selectiva en rebaños caprinos lecheros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(1), 150–159. <https://doi.org/10.15381/rivpe.v28i1.12934>