

## Prevalencia y factores de riesgo asociados a la presencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del municipio de Ventaquemada (Boyacá)

### Prevalence and risk factors associated with the presence of gastrointestinal parasites in cattle of Ventaquemada (Boyacá)

Diego José García-Corredor<sup>1</sup>  
Adriana María Díaz-Anaya<sup>1</sup>  
Martín Orlando Pulido Medellín<sup>1</sup>

#### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue establecer la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del municipio de Ventaquemada (Boyacá), así como los factores de riesgo que predisponen su presentación. Se recolectaron 372 muestras de materia fecal directamente del recto, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) donde se realizó la técnica de formol-éter o Ritchie modificada. Como posibles factores de riesgo para la presentación de parásitos gastrointestinales se establecieron: presencia/ausencia de diarrea, edad (6 a 24 meses y >24 meses), raza (Holstein y Normando) y presencia/ausencia de desparasitación. La prevalencia obtenida fue de 63.44% (236/372), siendo el parásito más prevalente *Trichuris* spp 21% (78/372), seguido de *Ostertagia* spp 20.2% (75/372), *Nematodirus* spp 20.2% (75/372) *Haemonchus* spp 8.9% (33/372), *Trichostrongylus* spp 8.6% (32/372), *Strongylus* spp 4.3% (16/372), *Toxocara* spp 2.4% (9/372), *Capillaria* spp 1.9% (7/372), *Strongyloides* spp 1.9% (7/372), *Cooperia* spp 0.81% (3/372), *Chabertia* spp 0.54% (2/372), *Oesophagostomum* spp 0.54% (2/372) y *Eimeria* spp 0.27% (1/372). La edad, presencia de diarrea y raza fueron considerados como factores de riesgo para la presentación de parasitosis gastrointestinal en bovinos del municipio de Ventaquemada, mientras que la presencia o ausencia de desparasitación no fue considerada como factor de riesgo para la presentación de parasitosis.

**Palabras Clave:** Bovinos, parásitos gastrointestinales, prevalencia, factores de riesgo.

#### Abstract

The aim of this work was to establish the prevalence of gastrointestinal parasites in bovines in Ventaquemada (Boyacá), as well as the risk factors that predispose their presentation. We collected 372 fecal samples directly from the rectum, which were taken to the Veterinary Parasitology Laboratory of the Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) where the modified formalin-ether or Ritchie technique was performed. As possible risk factors for the presentation of gastrointestinal parasites were established: presence / absence of diarrhea, age

<sup>1</sup> Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. GIDIMEVETZ.

(6 to 24 months and > 24 months), breed (Holstein and Normando) and presence / absence of deworming. The prevalence obtained was 63.44% (236/372), being the most prevalent parasite *Trichuris* spp 21% (78/372), followed by *Ostertagia* spp 20.2% (75/372), *Nematodirus* spp 20.2% (75/372) *Haemonchus* spp 8.9% (33/372), *Trichostrongylus* spp 8.6% (32/372), *Strongylus* spp 4.3% (16/372), *Toxocara* spp 2.4% (9/372), *Capillaria* spp 1.9% (7/372), *Strongyloides* spp 1.9% (7/372), *Cooperia* spp 0.81% (3/372), *Chabertia* spp 0.54% (2/372), *Oesophagostomum* spp 0.54% (2/372) and *Eimeria* spp 0.27% (1/372). The age, presence of diarrhea and breed was considered as risk factors for the presentation of gastrointestinal parasitosis in bovines of Ventaquemada, while the presence or absence of deworming was not considered as a risk factor for the presentation of parasitosis.

**Keywords:** Cattle, gastrointestinal parasites, prevalence, risk factors.

## INTRODUCCIÓN

Las parasitosis gastrointestinales son generalmente producidas por protozoarios y helmintos, los cuales son relevantes a nivel mundial, especialmente en países tropicales y subtropicales donde se puede encontrar una mayor prevalencia (Becerra-Nava et al., 2014). Las infecciones, especialmente por nematodos intestinales, son una amenaza continua para la producción bovina, su control en la mayoría de las explotaciones va ligado a la desparasitación y en algunos casos al manejo de praderas, pero aun así estos parásitos adquieren resistencia por el continuo uso de determinadas moléculas para su control y tratamiento (Rodríguez-Vivas et al., 2014; Moreno-Morales et al., 2016). Debido a la administración frecuente de antihelmínticos, se genera resistencia por parte de los principales parásitos gastrointestinales aumentando las pérdidas económicas, no solo por disminución en la producción, sino por el incremento en los costos de tratamiento de animales parasitados (Geurden et al., 2015; Higuera-Piedrahita et al., 2016).

El diagnóstico de la gastroenteritis parasitaria basado en las manifestaciones clínicas es difícil de establecer debido a que los síntomas de mayor frecuencia son diarrea, falta de apetito, adelgazamiento y anemia, los cuales pueden ser comunes a otras enfermedades (Gorsich et al., 2014), generalmente las parasitosis cursan de forma subclínica, influyendo negativamente sobre el potencial productivo y reproductivo de los animales (Nurtjahyani & Agustin, 2015); diversos estudios dirigidos mayoritariamente a nematodos gastrointestinales, han señalado que casi el 100% de los bovinos se encuentran parasitados, existiendo más de 200 especies parásitas descritas, presentando generalmente cargas parasitarias de media a baja en los bovinos (Fiel et al., 2012; Piekarska et al., 2013; Heckler et al., 2016).

La explotación bovina en Colombia es alta, se registran alrededor de 22'689.420 cabezas de ganado bovino (Instituto Colombiano Agropecuario, 2016), siendo esta especie animal de vital importancia económica y sanitaria ya que presenta susceptibilidad a ciertas enfermedades epidemiológicamente importantes, de igual forma resulta decisiva en la supervivencia y diseminación de agentes virales, parasitarios o bacterianos (Verschave et al., 2016) . De las

patologías presentes en bovinos, las parasitosis se presentan como un problema en la producción ocasionando la disminución en el bienestar del animal, así como su potencial productivo, desencadenando aumentos en costos relacionados con medidas de control antiparasitario y de manejo (Peña-Espinoza et al., 2016) .

Boyacá ocupa el lugar 13 entre los departamentos de Colombia con mayor número de bovinos en producción (748.701 bovinos) siendo Ventaquemada uno de los municipios que aporta mayor número de animales al inventario departamental (11.135 cabezas) (Instituto Colombiano Agropecuario, 2016), a pesar de esto, el estudio de los principales parásitos que afectan al ganado bovino en esta zona es reducido, siendo estos la principal causa de pérdidas económicas en las producciones y el mayor obstáculo para la viabilidad de las explotaciones. La producción bovina cada vez toma mayor fuerza en la economía del departamento, pero este aumento no se ha producido en forma paralela con investigaciones sobre la especie; actualmente existen escasos reportes en el altiplano Boyacense acerca de la población parasitaria, manteniendo un vacío en el conocimiento del estatus de los parásitos dentro de los hábitats naturales y artificiales que existen en el medio, lo que conlleva a un desconocimiento de la epidemiología de las enfermedades que afectan a los animales y posiblemente al hombre (Chaparro et al., 2016). Debido a la importancia que representan los parásitos sobre la producción bovina departamental, el objetivo del presente estudio fue establecer la prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos del municipio de Ventaquemada (Boyacá), así como los factores de riesgo que predisponen su presentación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el municipio de Ventaquemada, departamento de Boyacá. El municipio está ubicado en la Provincia Centro del departamento de Boyacá, a una altitud de 2,630 msnm y temperaturas que oscilan entre los 8 y 14 °C. Se encuentra a 98 Km de Bogotá y a 29 km de la capital del departamento (Tunja). Tiene un área total de 159.329 Km<sup>2</sup>; con un área rural de 158.827 Km<sup>2</sup> y 0.502 Km<sup>2</sup> de área urbana. (Alcaldía de Ventaquemada, 2016).

La unidad de interés estuvo constituida por bovinos que hacen parte del inventario ganadero del municipio de Ventaquemada (11135 animales) (Instituto Colombiano Agropecuario, 2016). El tamaño de la muestra correspondió a 372 bovinos, calculado teniendo en cuenta un 95% de confiabilidad, una prevalencia estimada del 50% y un error del 5% mediante el software estadístico OpenEpi versión 2. Se realizó un estudio transversal, teniendo en cuenta que se evaluó únicamente un evento de la enfermedad durante un período de tiempo dado, donde el diseño del muestreo fue aleatorio simple.

Se recolectaron 372 muestras de materia fecal directamente del recto, utilizando mangas de palpación que fueron cerradas a través de inversión de las mismas. Cada muestra fue rotulada con edad, sexo, identificación del animal, nombre de la finca y fecha de recolección; las muestras fueron embaladas en cavas de icopor con balas congeladas para su conservación. Posteriormente

se llevaron al laboratorio de Parasitología Veterinaria de la UPTC en un tiempo no mayor a 12 horas donde se realizó la técnica de formol-éter o Ritchie modificada para determinar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en los bovinos seleccionados.

Los resultados fueron tabulados en una hoja de Excel para posteriormente ser analizados por el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 19. Como posibles factores de riesgo para la presentación de parásitos gastrointestinales se establecieron: presencia/ausencia de diarrea, edad (6 a 24 meses y >24 meses), raza (Holstein y Normando) y presencia/ausencia de desparasitación. Se realizó la prueba de chi cuadrado de asociación-independencia ( $\chi^2$ ) o la prueba exacta de Fisher para determinar si había relación entre el parásito y la característica o atributo medido, así mismo se determinó el valor odd ratio (OR) para medir el grado de asociación entre las variables y la presencia del parásito.

## RESULTADOS

La prevalencia general obtenida fue de 63.44% (236/372). Se determinó la prevalencia de cada parásito a partir de la cantidad de individuos positivos, siendo el parásito más prevalente *Trichuris* spp 21% (78/372), seguido de *Ostertagia* spp 20.2% (75/372), *Nematodirus* spp 20.2% (75/372) *Haemonchus* spp 8.9% (33/372), *Trichostrongylus* spp 8.6% (32/372), *Strongylus* spp 4.3% (16/372), *Toxocara* spp 2.4% (9/372), *Capillaria* spp 1.9% (7/372), *Strongyloides* spp 1.9% (7/372), *Cooperia* spp 0.81% (3/372), *Chabertia* spp 0.54% (2/372), *Oesophagostomum* spp 0.54% (2/372) y *Eimeria* spp 0.27% (1/372).

Figura 2. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en bovinos de Ventaquemada, Boyacá.



La prueba  $\chi^2$  de asociación-independencia o la prueba exacta de Fisher determinó la relación entre el parásito y la variable medida; en la Tabla 1 se observan aquellas variables relacionadas

con la presencia de los parásitos encontrados ( $p < 0.05$ ), así como su efecto como factor de riesgo ( $OR > 1$ ). Las variables para estas pruebas tenían dos niveles cada una: diarrea (sí, no); edad (6 a 24 meses y  $> 24$  meses); desparasitación (sí, no) y raza (Normando y Holstein).

**Tabla 1. Pruebas de relación parásito-variable para la detección de factores de riesgo.**

Parásito	Variable	Prueba	Valor	Valor p	OR
<i>Trichuris spp</i>	Diarrea	Fisher	-	0.3167	2.0625
	Raza	Fisher	-	0.5500	1.2222
<i>Ostertagia spp</i>	Diarrea	Chi <sup>2</sup>	0.6781	0.4102	1.2844
	Raza	Chi <sup>2</sup>	13.0234	0.0003	0.2133
	Desparasitación	Chi <sup>2</sup>	9.6279	0.0019	0.4
<i>Nematodirus spp</i>	Diarrea	Chi <sup>2</sup>	0.6781	0.4102	1.2844
	Raza	Chi <sup>2</sup>	13.0234	0.0003	0.2133
	Desparasitación	Chi <sup>2</sup>	9.6279	0.0019	0.4
<i>Haemonchus spp</i>	Edad (6-24 meses)	Chi <sup>2</sup>	0.0318	0.8584	1.0378
	Desparasitación	Chi <sup>2</sup>	0.0353	0.8510	1.2135
<i>Trichostrongylus spp</i>	Diarrea	Chi <sup>2</sup>	0.4554	0.4998	1.1803
	Edad ( $> 24$ meses)	Chi <sup>2</sup>	0.48	0.4884	1.2962
	Desparasitación	Chi <sup>2</sup>	0.0226	0.8805	1.0754
<i>Toxocara spp</i>	Diarrea	Fisher	-	0.4257	2.4525
	Raza	Fisher	-	0.6413	1.3465
<i>Capillaria spp</i>	Diarrea	Fisher	-	0.3167	2.0625
	Raza	Fisher	-	0.5500	1.2222
<i>Strongyloides spp</i>	Diarrea	Fisher	-	0.3167	2.0625
	Edad (6-24 meses)	Fisher	-	0.0013	0.0679
	Raza	Fisher	-	0.5500	1.2222
	Desparasitación	Fisher	-	0.0377	0.1907

<b><i>Chabertia</i> spp</b>	Raza	Fisher	-	0.4340	3.0659
<b><i>Oesophagostomum</i> spp</b>	Raza	Fisher	-	0.4340	3.0659

\* Letras diferentes intragrupo indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

\*\* OR > 1: Asociación positiva; OR < 1: Asociación negativa; OR = 1: No hay asociación.

## DISCUSIÓN

Estudios previos demuestran variaciones en las prevalencias obtenidas de parásitos gastrointestinales en bovinos, donde a pesar de ser altas o bajas desencadenan problemas a nivel productivo y sanitario en las explotaciones analizadas; así, Awwaris et al. (2012), Huang et al. (2014) y Allwin et al. (2016) encontraron prevalencias que varían entre el 72,7% al 86,9%, indicando altos niveles de parasitosis en los animales analizados; Colina et al. (2013) en un estudio realizado en Perú, encuentra una prevalencia del 67,5%, similar a la encontrada en este trabajo, mientras que Rodríguez & Juela (2016) determinan una prevalencia inferior, observando que el 44,5% de las muestras analizadas presentaban uno o más parásitos gastrointestinales; Villar (2012) plantea que la prevalencia parasitaria depende del género de los mismos y se encuentran parásitos con mayor frecuencia en alturas de hasta los 3.200 msnm.

Un hallazgo importante es la mayor prevalencia de parásitos del orden Strongylida (*Ostertagia* spp, *Nematodirus*, *Haemonchus* spp, *Trichostrongylus* spp, *Strongylus* spp, *Cooperia* spp, *Chabertia* spp y *Oesophagostomum* spp), seguido del orden Trichurida (*Trichuris* y *Capillaria*). De acuerdo con Lima (1998) y Pfukenyi et al. (2007) es común la presencia y mayor efecto patógeno de estos parásitos en animales jóvenes debido a que su sistema inmunológico aún no ha alcanzado su total desarrollo y estos no han tenido contacto previo con los patógenos.

La inclusión de la edad como factor de riesgo en la presentación de parasitosis es necesaria en estudios como este, debido a que los estados fisiológicos dependientes de la edad juegan un papel importante en la presentación de este tipo de patologías; se sabe que la intensidad del parásito aumenta durante la preñez y la lactancia, donde el organismo prioriza la reproducción sobre la inmunidad antiparasitaria (Beasley et al., 2010, Viana et al., 2009); sin embargo, en este estudio la edad (con algunas excepciones) no represento un factor de riesgo que facilitara la presentación de parasitismos por estos agentes patógenos.

Aunque la mayoría de los animales estimulan una inmunidad protectora contra muchas especies de nematodos después de varios meses de exposición, existen ciertos parásitos como *Trichuris* spp, *Ostertagia* spp y *Nematodirus* spp donde la respuesta inmune no es tan evidente hasta después de dos años de edad (Gasbarre et al., 2001), esta podría ser una causa para que sean estos tres parásitos los de mayor prevalencia en los animales analizados en Ventaquemada; sin

embargo existen más factores que pueden influir en la exposición y el establecimiento de parásitos que deben ser considerados con el objetivo de buscar estrategias de control en las explotaciones.

Por otro lado y de acuerdo con otros estudios, los terneros menores de un año, presentan una alta prevalencia de infecciones por coccidias pudiendo arrojar un gran número de ooquistes, además se evidencia la infección subclínica en animales adultos donde las pérdidas de producción asociadas a esta patología no se han estimado, pero se cree que son sustanciales (Pfukenyi et al., 2007, Bangoura et al., 2011, Lucas et al., 2014). A pesar de lo anterior se destaca la baja prevalencia de *Eimeria* spp en las muestras analizadas, que de acuerdo con Dauschies y Najdrowski (2005) y Tmoczuk et al. (2015), es común en explotaciones donde la buena calidad del agua de bebida ofrecida a los animales, la rotación de potreros y un adecuado manejo de medicamentos profilácticos reducen sustancialmente la presencia del parásito.

Se evaluó la presencia de diarrea y su asociación como factor de riesgo para la presentación de parásitos. Aunque no existieron diferencias significativas entre la presentación o ausencia de diarrea y parasitosis, si se consideró en la mayoría de los casos un factor de riesgo para la presencia de los parásitos reportados, coincidiendo con estudios previos los cuáles señalan que además de ser un factor de riesgo para la presentación de la enfermedad, es una limitante que condiciona el estado sanitario y productivo de los animales haciendo que el productor incurra en mayores gastos para su control (Vazquez et al., 2004; Bangoura et al., 2011).

La raza como factor de riesgo fue determinada en la mayoría de los parásitos encontrados, sin embargo no hubo relación entre esta variable y la presentación de parásitos, evidenciando que independiente de la raza (Holstein y Normando) se presenta parasitosis gastrointestinal. La mayor susceptibilidad del *Bos taurus* a las infecciones parasitarias es ampliamente conocida (Urquhart et al., 2001). Si bien es cierta la mayor adaptabilidad y resistencia de las razas cebuínas frente a las razas europeas, estas diferencias también existen dentro de individuos al interior de las razas (Morales et al., 2001), lo que demuestra que la intensidad de la misma es altamente dependiente del grado de respuesta inmune (Morales et al., 2012).

La desparasitación juega un papel importante en el control de las enfermedades parasitarias; durante este estudio, la presencia o ausencia de desparasitación no fue considerada como factor de riesgo para la presentación de parasitosis, sin embargo, al analizar el comportamiento de las variables para cada parásito se logró determinar que la ausencia o presencia de desparasitación predispone a la presentación de *Ostertagia* spp, *Nematodirus* spp y *Strongyloides* spp. Santillan (2008) revela que el uso de desparasitantes no garantiza la eliminación o ausencia de nemátodos en las explotaciones y hace especial énfasis en la importancia de administrar desparasitantes específicos frente a un parásito o grupo de parásitos posterior al análisis coprológico, puesto que las desparasitaciones empíricas comprometen la susceptibilidad y estimulan la resistencia en los parásitos debido entre otros factores a la elección equivocada de fármacos, la estimación errónea

del peso vivo para el cálculo de dosis o el reenvase de los medicamentos (Anziani y Fiel, 2004; Guerra et al., 2005).

Es necesario tener en cuenta que los parásitos tienen una distribución específica dentro de una explotación, donde un pequeño porcentaje (20% aproximadamente) de los animales tienen las cargas más altas de la población parasitaria (Morales-Contreras et al., 2014). De acuerdo con esto y teniendo en cuenta la resistencia antihelmíntica emergente, la restricción del uso de antiparasitarios a algunos individuos susceptibles es una práctica que debe ser defendida como parte de un medio más sostenible de control parasitario (Rodríguez-Vivas et al., 2014).

Román (2016) revela que generalmente dentro de las ganaderías, los fármacos más utilizados para el control parasitario son los benzimidazoles y la ivermectina. Un estudio destinado a detectar el grado de resistencia a antihelmínticos en 36 fincas del trópico alto colombiano, mostró que los parásitos del orden Strongylida presentaron 67% de resistencia debido al uso excesivo de la mayoría de los antiparasitarios sin garantizar su adecuado uso, hasta el punto que la resistencia a la mayoría de medicamentos es generalizada (Márquez, 2007). Teniendo en cuenta que los parásitos de este orden presentan prevalencias relativamente bajas en Ventaquemada, es posible señalar que hasta el momento no existen procesos de resistencia; sin embargo, es necesaria la supervisión y monitoreo cuidadoso del veterinario en el uso de los medicamentos tratando en lo posible de establecer un umbral para el tratamiento basado en la presencia y cantidad de parásitos gastrointestinales en cada animal (Vercruyssen y Claerebout, 2001; Charlier et al., 2010).

## CONCLUSIONES

La prevalencia obtenida fue de 63.44%, siendo el parásito más prevalente *Trichuris* spp con el 21% seguido de *Ostertagia* spp (20.2%), *Nematodirus* spp (20.2%), *Haemonchus* spp (8.9%), *Trichostrongylus* spp (8.6%), *Strongylus* spp (4.3%), *Toxocara* spp (2.4%), *Capillaria* spp (1.9%), *Strongyloides* spp (1.9%), *Cooperia* spp (0.81%), *Chabertia* spp (0.54%), *Oesophagostomum* spp (0.54%) y *Eimeria* spp (0.27%). La edad, presencia de diarrea y raza se consideran como factores de riesgo para la presentación de parasitosis gastrointestinal en bovinos del municipio de Ventaquemada, convirtiéndose además en una limitante que condiciona el estado sanitario y productivo de los animales incidiendo negativamente en la economía del sistema productivo. La presencia o ausencia de desparasitación no fue considerada como factor de riesgo para la presentación de parasitosis, pero al analizar el comportamiento de las variables para cada parásito se logró determinar que la ausencia o presencia de desparasitación predispone a la presentación de *Ostertagia* spp, *Nematodirus* spp y *Strongyloides* spp.

## REFERENCIAS

Alcaldía Municipal de Ventaquemada. Recuperado el 22 noviembre de 2016 de <http://www.ventaquemada-boyaca.gov.co/presentacion.shtml>

Anziani, O., & Fiel, C. (2014). Resistencia a los antihelmínticos en nemátodos que parasitan a los rumiantes en la Argentina. Argentina.

Bangoura, B., Mundt, H.C., Schmaschke, R., Westphal, B., Dauschies, A. (2011). Prevalence of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in German cattle herds and factors influencing oocyst excretion. *Parasitol. Res.* 109, S129–S138.

Beasley, A.M., Kahn, L.P., Windon, R.G. (2010). The periparturient relaxation of immunity in Merino ewes infected with *Trichostrongylus colubriformis*: parasitological and immunological responses. *Vet. Parasitol.* 168, 60–70.

Becerra-Nava, R., Alonso-Díaz, M. A., Fernández-Salas, A., & Quiroz, R. H. (2014). First report of cattle farms with gastrointestinal nematodes resistant to levamisole in Mexico. *Veterinary Parasitology*, 204(3), 285–290. <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.04.019>

Chaparro, J. J., Ramírez, N. F., Villar, D., Fernández, J. A., Londoño, J., Arbeláez, C., ... Olivera, M. (2016). Survey of gastrointestinal parasites, liver flukes and lungworm in feces from dairy cattle in the high tropics of Antioquia, Colombia. *Parasite Epidemiology and Control*, 1(2), 124–130. <http://doi.org/10.1016/j.parepi.2016.05.001>

Charlier, J., Demeler, J., Hoglund, J., Von Samson-Himmelstjerna, G., Dorny, P., Vercruyse, J. (2010). *Ostertagia ostertagi* in first-season grazing cattle in Belgium, Germany and Sweden: general levels of infection and related management practices. *Vet. Parasitol.* 171, 91–98.

Dauschies, A., Najdrowski, M. (2005). Eimeriosis in cattle: current understanding. *J. Vet. Med.* B52, 417–427.

Fiel, C. A., Fernández, A. S., Rodríguez, E. M., Fusé, L. A., & Steffan, P. E. (2012). Observations on the free-living stages of cattle gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*, 187(1), 217–226. <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.01.011>

Flores, A. (2005). Sugerencias para el control de las parasitosis. Virbac Salud Animal [www.virbac.com.mx](http://www.virbac.com.mx) Folleto No 4.p

Gasbarre, L.C., Leighton, E.A., Sonstegard, T. (2001). Role of the bovine immune system and genome to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 98 (1–3), 51–64.

Geurden, T., Chartier, C., Fanke, J., di Regalbono, A. F., Traversa, D., von Samson-Himmelstjerna, G., ... Denwood, M. J. (2015). Anthelmintic resistance to ivermectin and moxidectin in gastrointestinal nematodes of cattle in Europe. *International Journal for Parasitology: Drugs and*

*Drug Resistance*, 5(3), 163–171. <http://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2015.08.001>

Gorsich, E. E., Ezenwa, V. O., & Jolles, A. E. (2014). Nematode–coccidia parasite co-infections in African buffalo: Epidemiology and associations with host condition and pregnancy. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 3(2), 124–134. <http://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2014.05.003>

Guerra, Y., Mencho, J., Vázquez, A., Flores, Y., Marín, E., & García, N. (2005). Principales causas que propician la aparición de resistencia antihelmíntica en unidades de explotación bovina (Main causes that cause the appearance of antihelmíntica resistance in units of bovine operation). *REDVET*, 6.

Heckler, R. P., Borges, D. G. L., Vieira, M. C., Conde, M. H., Green, M., Amorim, M. L., ... Borges, F. A. (2016). New approach for the strategic control of gastrointestinal nematodes in grazed beef cattle during the growing phase in central Brazil. *Veterinary Parasitology*, 221, 123–129. <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.03.010>

Higuera-Piedrahita, R.I., López-Arellano, M.E., López-Arellano, R., Cuenca-Verde, C., Cuéllar-Ordaz, J.A. Effect evaluation of artemisinins from ethanolic extract of *Artemisia cina* against L3 of *Haemonchus contortus* on a abomasal explants technique. *Ciencia y Agricultura*. 13 (1): 107-116. <https://doi.org/10.19053/01228420.4810>

Huang, C., Wang, L., Pan, C., Yang, C., & Lai, C. (2014). Investigation of gastrointestinal parasites of dairy cattle around Taiwan. *Journal of Microbiology*, 47, 70-74.

Instituto Colombiano Agropecuario. Tabla de población bovina por municipio y por departamento 2016. [en línea]. Bogotá D.C. [Fecha de consulta: 22 de noviembre de 2016]. Disponible desde internet: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>

Lima, W.S. (1998). Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State, Brazil. *Vet. Parasitol.* 74, 203–214.

Lucas, A.S., Swecker, W.S., Lindsay, D.S., Scaglia, G., Neel, J.P.S., Elvinger, F.C., Zajac, A.M. (2014). A study of the level and dynamics of *Eimeria* populations in naturally infected, grazing beef cattle at various stages of production in the Mid-Atlantic USA. *Vet. Parasitol.* 202, 201–206.

Márquez, D. (2007). Resistencia a los antihelmínticos en nemátodos de rumiantes y estrategias para su control. Bogotá: Corpoica

Morales G, Pino LA, Sandoval E, Moreno L, Jiménez D, Balestrini C. (2001). Dinámica de los niveles de infestación por estróngilos digestivos en bovinos a pastoreo. *Parasitol al Día* 25: 115-120.

Morales, G., Pino, L.A., Sandoval, E., Jiménez, D., Morales, J. (2012). Relación entre la condición corporal y el nivel de infestación parasitaria en bovinos a pastoreo como criterio para el tratamiento antihelmíntico selectivo. *Rev Inv Vet Perú*, 23 (1): 80-89.

Morales-Contreras, G.A., Sandoval, E., Pino de Morales, L.A., Morales, J., Jiménez, D. (2014). Levels of infection by gastrointestinal parasites of sire and their daughters as criteria for selection of helminth resistant sheep. *Ciencia y Agricultura*. 11(1): 27-33. <https://doi.org/10.19053/01228420.3485>

Moreno-Morales, J.C., Andrade-Becerra, R.J., Pulido-Medellín, M.O. (2015). Cuantificación de ivermectina eliminada en materia fecal de novillos tratados. *Ciencia y Agricultura*. 12(1): 97-102. <https://doi.org/10.19053/01228420.4127>

Nurtjahyani, S. D., & Agustin, D. S. (2015). Comparison of parasite infection degree in cattle (*Bos* sp.) using faecal egg counting method in two East Java regions, Lamongan and Gresik. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(8), 614–616. [http://doi.org/10.1016/S2222-1808\(15\)60899-4](http://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)60899-4)

Peña-Espinoza, M., Thamsborg, S. M., Denwood, M. J., Drag, M., Hansen, T. V., Jensen, V. F., & Enemark, H. L. (2016). Efficacy of ivermectin against gastrointestinal nematodes of cattle in Denmark evaluated by different methods for analysis of faecal egg count reduction. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 6(3), 241–250. <http://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2016.10.004>

Piekarska, J., Płoneczka-Janeczko, K., Kantyka, M., Kuczaj, M., Gorczykowski, M., & Janeczko, K. (2013). *Gastrointestinal nematodes in grazing dairy cattle from small and medium-sized farms in southern Poland*. *Veterinary Parasitology* (Vol. 198). <http://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.039>

Pfukenyi, D.M., Mukaratirwa, S., Willingham, A.L., Monrad, J. (2007). Epidemiological studies of parasitic gastrointestinal nematodes, cestodes and coccidian infections in cattle in the Highveld and lowveld communal grazing areas of Zimbabwe. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 74, 129–142.

Rodríguez-Vivas, R., Castillo-Chab, C., Rosado-Aguilar, J., & Ojeda-Chi, M. (2014). Evaluación de la eficacia y persistencia de la moxidectina (10%) e ivermectina (3,15%) contra infecciones naturales de nematodos gastrointestinales en bovinos del trópico mexicano. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 46(1), 69–74. <http://doi.org/10.4067/S0301-732X2014000100010>

Urquhart, G.M., Armour, J., Duncan, J.L., Dunn, A.M., Jennings, F.W. (2001). *Parasitología veterinaria*. Zaragoza: Acribia.

Vazquez, V.M., Flores, J., Valencia, C.S., Herrera, D., Palacios, A., Liebano, E., Peleastre, A. (2004). Frecuencia de nematodos gastroentéricos en bovinos de tres áreas de clima subtropical húmedo

de Mexico. *Tecnica Pecuaria de México* 42, 237–306.

Vercruyse, J., Claerebout, E. (2001). Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. *Vet. Parasitol.* 98, 195–214.

Verschave, S. H., Charlier, J., Rose, H., Claerebout, E., & Morgan, E. R. (2016). Cattle and Nematodes Under Global Change: Transmission Models as an Ally. *Trends in Parasitology*, 32(9), 724–738. <http://doi.org/10.1016/j.pt.2016.04.018>

Viana, R.B., Bispo, J.P., de Araújo, C.V., Benigno, R.N., Monteiro, B.M., Gennari, S.M. (2009). Parasitic dynamics of gastrointestinal nematode infection in the periparturient period of beef cattle in the state of Para. *Revista Brasileira Parasitologia Veterinaria* 18 (4), 49–52.

Villar, C. El parasitismo en bovinos y el cambio climático en países tropicales con énfasis en investigaciones de Colombia. (2012). Recuperado el 12 de abril de 2017 de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/foros/parasitismo-bovinos-cambio-climatico-t15794/p2.htm>

