



Prevalence and Factors Associated with Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Cattle: A Systematic Review and Meta-analysis

Mederos AE1\*, Carracelas B1, Minho AP2, Fernández S3 and Sánchez J4

1National Institute of Agricultural Research, National Meat and Lana Program, Uruguay

2Brazilian Agricultural Research Company, Embrapa Sudeste Livestock, São Carlos, SP, Brazil

3Faculty of Veterinary Sciences, Area of Parasitology and Parasitic Diseases, Veterinary Research Center of Tandil, UNCPBA, Tandil, Argentina

4Center of Veterinary Epidemiological Research, University of Prince Edward Island, Canada

Abstract

A systematic review and meta-analysis was conducted with the aim to measure the prevalence of anthelmintic resistance (AR) in cattle gastrointestinal nematodes (GIN) and potential management factors associated with development of such resistance. A search algorithm was constructed and a comprehensive search of the primary literature was conducted in: CAB abstracts (1990-2016), Medline (1860-2016), Agricola (1924-2016) and Lilacs (1985-2016). Prevalence estimates were combined through meta-analysis (MA) using the logit prevalence and...

Keywords: Anthelmintic resistance, Cattle, Gastrointestinal nematodes, Meta-analysis, Systematic review

Introduction

Gastrointestinal nematodes (GIN) are the most important parasitic pathogens of cattle, causing significant economic losses due to their ability to reduce feed intake, weight gain, and milk production...

Anthelmintic resistance (AR) is a major concern for the sustainable control of GIN in cattle. The prevalence of AR has increased significantly in many regions, particularly in those with high stocking rates and intensive production systems...

Several studies have reported the prevalence of AR in cattle GIN, with estimates ranging from 0% to 100%. However, the majority of these studies were conducted in individual farms or small-scale operations...

The objective of this systematic review and meta-analysis was to determine the overall prevalence of AR in cattle GIN and to identify potential management factors associated with the development of resistance...

The results of this study indicate that the overall prevalence of AR in cattle GIN is 72.0% (95% CI=58.4% to 80.0%). However, a high heterogeneity was observed (I2=55.9%). From studies reporting the nematode genera involved in the AR, Cooperia sp. and Trichostrongylus sp. were the most commonly identified...

Materials and Methods

Relevance, definition and protocol

The search strategy was designed to identify all relevant studies published in English between 1985 and 2016. The search was conducted in the following databases: CAB Abstracts, Medline, Agricola, and Lilacs...

The search terms used were: 'anthelmintic resistance', 'cattle', 'gastrointestinal nematodes', 'systematic review', and 'meta-analysis'. The search was limited to peer-reviewed articles in English...

The selection of studies was based on the following criteria: (1) the study must have reported the prevalence of AR in cattle GIN; (2) the study must have used a diagnostic method that is sensitive and specific for the detection of AR...

The data were extracted from the selected studies and entered into a spreadsheet. The prevalence of AR was calculated for each study and then combined using a logit meta-analysis...

\*Corresponding author: Mederos AE, National Institute of Agricultural Research, National Meat and Lana Program, Uruguay, E-mail: amederos@inia.org.uy

Received November 21, 2018 Accepted December 02, 2018 Published unrestricted use, original author and source not certified by peer review

de los países de América Latina (América Latina y el Caribe).  
 (América Latina y el Caribe).

En el presente estudio se analizaron los datos de prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe, considerando los factores asociados a la resistencia a los antelmínticos. Los datos se analizaron mediante un análisis de meta-análisis y se evaluó la heterogeneidad de los resultados.

2. **Prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe.** El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

A la hora de analizar los factores asociados a la resistencia a los antelmínticos, se observó que la prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

**Da a collec ion**

El presente estudio se realizó en América Latina y el Caribe, considerando los factores asociados a la resistencia a los antelmínticos. Los datos se analizaron mediante un análisis de meta-análisis y se evaluó la heterogeneidad de los resultados. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

**Rele ance c eening**

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

**Me hodological a e men and da a e ac ion**

El presente estudio se realizó en América Latina y el Caribe, considerando los factores asociados a la resistencia a los antelmínticos. Los datos se analizaron mediante un análisis de meta-análisis y se evaluó la heterogeneidad de los resultados.

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

1. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
2. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
3. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
4. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

1. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
2. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
3. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
4. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
5. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
6. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

1. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
2. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
3. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
4. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).
5. El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).

El análisis de meta-análisis mostró una prevalencia global de helmintos gastrointestinales en ganado bovino de 14,1% (IC 95%: 16-18%). La prevalencia de helmintos gastrointestinales en ganado bovino en América Latina y el Caribe fue de 14,1% (IC 95%: 16-18%).





---

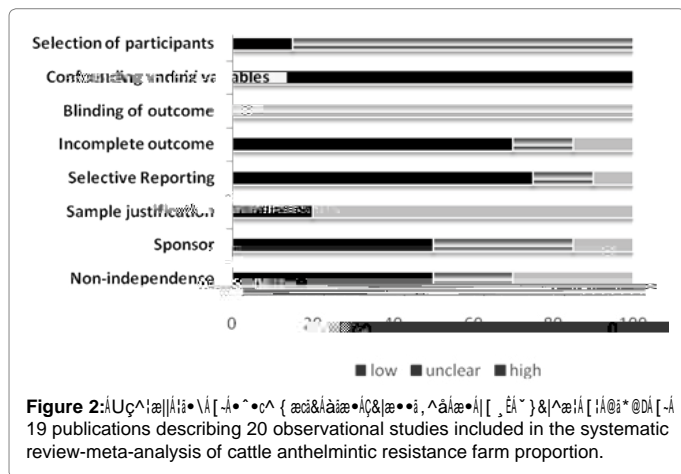



Figure 2: Selection of participants across 19 publications describing 20 observational studies included in the systematic review-meta-analysis of cattle anthelmintic resistance farm proportion.

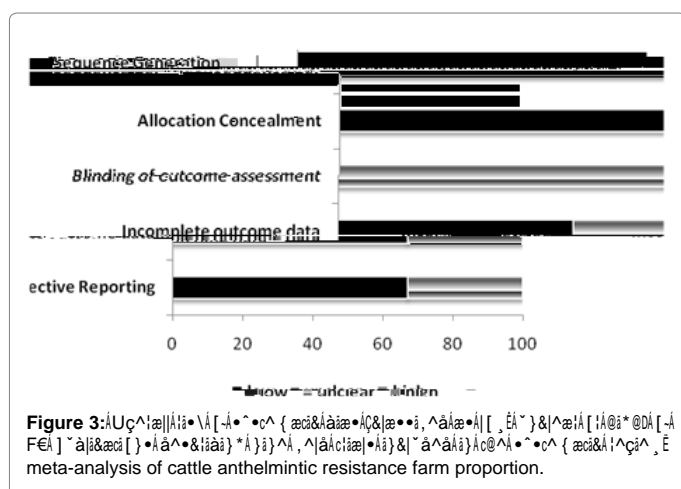


Figure 3: Frequency of bias generation across 19 publications describing 20 observational studies included in the systematic review-meta-analysis of cattle anthelmintic resistance farm proportion.

### Meta-analysis

The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 72.0% (95% CI = 60.8% to 80.8%) in 19 studies (n = 19), with a pooled prevalence of 70.9% (95% CI = 60.8% to 80.8%) (I<sup>2</sup> = 70.9%, P < 0.001) (n = 4). The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 10.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) in 10 studies (n = 10), with a pooled prevalence of 16.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) (I<sup>2</sup> = 16.3%, P = 0.004).

The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 10.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) in 10 studies (n = 10), with a pooled prevalence of 16.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) (I<sup>2</sup> = 16.3%, P = 0.004).

### Conclusion

The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 72.0% (95% CI = 60.8% to 80.8%) in 19 studies (n = 19), with a pooled prevalence of 70.9% (95% CI = 60.8% to 80.8%) (I<sup>2</sup> = 70.9%, P < 0.001) (n = 4). The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 10.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) in 10 studies (n = 10), with a pooled prevalence of 16.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) (I<sup>2</sup> = 16.3%, P = 0.004).

The prevalence of anthelmintic resistance in cattle was 10.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) in 10 studies (n = 10), with a pooled prevalence of 16.3% (95% CI = 16.3% to 99.9%) (I<sup>2</sup> = 16.3%, P = 0.004).



- 
32. Párraga R, Úbeda G, Rodríguez A, et al. (2018) Prevalence and Factors Associated with Anthelmintic Resistance in Gastrointestinal Nematodes of Cattle: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Vet Med Health* 2: 111.
33. Ioannidis JP, Patsopoulos NA, Rothstein HR (2008) Reasons or excuses for avoiding meta-analysis in forest plots. *BMJ* 336: 1413-1415.
34. Cotter JL, Burgel AV, Besier RB (2015) Anthelmintic resistance in nematodes of beef cattle in south-west Western Australia. *Vet Parasitol* 207: 276-284.
35. de Lencastre E, et al. (2016) Diagnosis of anthelmintic resistance in cattle in Brazil: A comparison of different methodologies. *Vet Parasitol* 206: 216-226.
36. Ebene NJ, Onyali IO, Mingoas JP, Pongue HB, Mfopit MY, et al. (2016) Anthelmintic resistance in nematodes of beef cattle in periurban zone of Ngaoundere in Cameroon. *AJVS* 50: 78-86.