

PREVALENCIA DE NEMATODOS GASTROENTÉRICOS DE BECERROS EN SISTEMAS DE DOBLE PROPÓSITO DEL MUNICIPIO DE ESCÁRCEGA, CAMPECHE, MÉXICO

GASTROINTESTINAL NEMATODE PREVALENCE IN DUAL PURPOSE SYSTEMS IN THE MUNICIPALITY OF ESCÁRCEGA, CAMPECHE, MÉXICO

Lisandro A. Encalada-Mena*, J. Alfredo Corbala-Bermejo, J. José Vargas-Magaña,
M. Jesús García-Ramírez, Luís Uicab-Brito, José del Río-Rodríguez

Universidad Autónoma de Campeche. Escuela Superior de Ciencias Agropecuarias. Colonia Unidad
Esfuerzo y Trabajo No 2, Escárcega, Campeche. (lisencmena@hotmail.com)

RESUMEN

En los climas tropicales las nematodosis son causa importante de pérdidas económicas y tienen vital importancia en los sistemas de producción de doble propósito por las condiciones de manejo imperantes. En este estudio se determinó la prevalencia e intensidad de infección de nematodos gastroentéricos (NGE) en becerros de cría, y la carga de larvas infectantes (L3) de NGE en pasturas en tres épocas climáticas (secas, febrero-mayo; lluvias, junio-septiembre; nortes, octubre-enero) de marzo de 2006 a febrero de 2007, en cuatro ranchos de doble propósito con manejo similar, en Escárcega, Campeche, México. Se dividieron 509 becerros (*Bos indicus* × *Bos taurus*) en dos grupos: I (nacimientos menores de cuatro meses) y II (cuatro-siete meses). Mensualmente se realizaron exámenes coproparasitológicos (McMaster) para determinar huevos g⁻¹ heces (HPG) y coprocultivos por grupo. Se muestrearon los potreros de los ranchos (método de W) y se realizó la técnica de sedimentación de L3. El análisis de varianza mostró efecto de la edad sobre la prevalencia; los promedios de los grupos I y II fueron 62.31 % y 80.15 % ($p \leq 0.01$). La baja intensidad (61.40 %) de infección fue diferente respecto a media (23.90 %) y alta (14.69 %) ($p \leq 0.01$). Hubo diferencias ($p \leq 0.01$) entre las épocas en el conteo de L3 en pasto: secas, 21.25; lluvias: 156.87; nortes: 117.81. La correlación entre precipitación promedio y conteo de larvas en pasto fue 0.61. Se concluye que la prevalencia no presentó diferencias entre las épocas del año ($p = 0.105$) pero sí con la edad de los becerros ($p \leq 0.01$). En épocas de lluvias y nortes, los conteos de L3 en pasto aumentaron considerablemente con respecto a la época de secas. Se identificó predominantemente el género *Cooperia* spp, seguido de *Haemonchus* spp y *Oesophagostomum* spp. Esta información permitiría planear calendarios de desparasitación y manejo de praderas, en sistemas de doble propósito.

Palabras claves: Sistema doble-propósito, becerros, nematodos gastroentéricos, prevalencia.

ABSTRACT

In tropical climates, nematodosis cause major economic losses and are of vital importance in dual purpose production systems because of the prevailing management conditions. This study determined the prevalence and intensity of infection by gastrointestinal nematodes (NGE) in nursing calves and the rate of infecting NGE larvae (L3) in pastures during three climatic seasons (dry, February to March; rainy, June to September; cold fronts ("nortes", October to January). The study was conducted from March 2006 to February 2007 on four dual purpose ranches with similar management, in Escárcega, Campeche, México. Two age groups were formed with 509 *Bos indicus* × *Bos taurus* calves: I (birth to four months) and II (four to seven months). Monthly, coproparasitoscopic examinations (McMaster) were conducted to determine number of eggs g⁻¹ feces (HPG) and coprocultures by group. The ranch pastures were sampled (W method), and the sedimentation technique for L3 was performed. The analysis of variance showed the effect of age on prevalence; group I and II averages were 62.31 % and 80.15 % ($p \leq 0.01$). Low (61.40 %) infection intensity was found to be different ($p \leq 0.01$) from medium and high (23.90 % and 14.69 %) intensities. Differences ($p \leq 0.01$) in number of L3 were found among the seasons: dry, 21.25; rainy, 156.87; cold fronts (nortes), 117.81. The correlation between average precipitation and larva count in grass was 0.61. It is concluded that prevalence was not different among seasons of the year ($p = 0.105$), but it was different between calf ages ($p \leq 0.01$). During the rainy and cold front seasons, L3 counts on grass increased considerably, relative to the dry season. Identified as predominant was the genus *Cooperia* spp, followed by *Haemonchus* spp and *Oesophagostomum* sp. This information would help to plan deworming calendars and pasture management in dual purpose systems.

Key words: Dual-purpose system, calves, gastrointestinal nematodes, prevalence.

* Autor responsable ♦ Author for correspondence.

Recibido: Marzo, 2008. Aprobado: Febrero, 2009.

Publicado como ARTÍCULO en Agrociencia 43: 569-576. 2009.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones helmínticas son una importante causa de enfermedades y pérdidas de la productividad en la ganadería mundial (Vercruysse y Claerebout, 2001). Además, las condiciones climáticas del trópico favorecen la presencia e incidencia de nemátodos gastroentéricos (NGE), potenciando su efecto sobre la salud animal y disminuyendo la producción zootécnica (Vázquez *et al.*, 2004).

Este problema no sólo es causado por el parasitismo clínico; también los efectos no visibles de la fase subclínica provocan deficiencias en la utilización de nutrimentos, las cuales pueden provocar pérdidas importantes en la producción (Herrera, 1991; Torres, 2006). Así, es necesario disponer de información epidemiológica para conocer la historia natural de la enfermedad y poder predecir cuándo, dónde y cómo se presentará (Quiroz, 1984).

Esto resalta la importancia de analizar el impacto de las nematodosis en condiciones de trópico en un sistema de doble propósito donde los becerros son susceptibles a los NGE. En el estado de Campeche no hay estudios detallados acerca del comportamiento poblacional de los parásitos en las distintas regiones y sistemas. Tampoco se conoce la época del año donde se presentan con mayor frecuencia y los factores que inciden en el proceso parasitario, situación que permitiría proponer nuevas estrategias de control parasitario.

En el presente documento se describen los resultados de un estudio longitudinal basado en el conteo de huevos g^{-1} heces (HPG), coprocultivos de heces de becerros y larvas infectantes de NGE de ranchos doble propósito del municipio de Escárcega, Campeche, México, estableciendo la prevalencia, distribución e intensidad de la infección en relación con la edad de los becerros y la época del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El municipio de Escárcega se ubica entre 18° 51' y 18° 09' N y 90° 2' y 91° 33' O, a 60 m de altitud y su extensión es 4569.64 km² (8.04 % de la superficie del estado). En él desembocan la cuenca Laguna de Términos y otros ríos, y la de Yucatán oeste (Campeche). El clima es cálido sub-húmedo con lluvias en verano, subtipo humedad media (Aw1), con una temperatura promedio anual de 26 °C (INEGI, 2006).

Animales

Se usaron becerros *Bos indicus* × *Bos taurus* de cuatro ranchos con un sistema de manejo de doble propósito (manejo similar). Los

INTRODUCTION

Helminthic infections are an important cause of disease and productivity loss in livestock production worldwide (Vercruysse and Claerebout, 2001). Moreover, tropical climatic conditions favor the presence and incidence of gastrointestinal nematodes (NGE), potentiating the effect on animal health and reducing livestock production (Vázquez *et al.*, 2004).

This problem is not only caused by clinical parasitism; non-visible effects of the subclinical phase also provoke deficiencies in nutrient use, which can cause major losses to production (Herrera, 1991; Torres, 2006). Thus, it is necessary to have epidemiological information to trace the natural history of the disease to enable prediction of when, where, and how it will appear (Quiroz, 1984).

This highlights the importance of analyzing the impact of nematodosis under tropical conditions in a dual purpose system where calves are susceptible to NGE. In the state of Campeche there are no detailed studies on the behavior of parasite populations in the different regions and systems. Nor is it known in which season of the year they appear in greater frequency or the factors that intervene in the parasitization process; this knowledge would enable proposals of new strategies for parasite control.

This paper describes the results of a longitudinal study based on counts of eggs g^{-1} feces (HPG), coprocultures of calf feces and infecting NGE larvae on dual purpose ranches in the municipality of Escárcega, Campeche, Mexico, establishing prevalence, distribution and intensity of infection in relation to calf age and season of the year.

MATERIALS AND METHODS

Location

The municipality of Escárcega is located between 18° 51' and 18° 09' N and between 90° 2' and 91° 33' W, at an altitude of 60 m, and covers 4569.64 km² (8.04 % of the area of the state). Here, the Términos Lake basin and that of west Yucatan, as well as several rivers, discharge. Climate is hot subhumid with summer rains, medium humidity subtype (Aw1), with an average annual temperature of 26 °C (INEGI, 2006).

Animals

Bos indicus × *Bos taurus* calves from four ranches with similar dual purpose management systems were used. The calves were identified by number tattooed on the left ear; 509 calves were sampled (253 male and 256 female) and divided by age into group I, birth to

becerros fueron identificados numéricamente con tatuaje en la oreja izquierda; se muestrearon 509 becerros (253 machos y 256 hembras) que se dividieron según la edad en: grupo I, de nacimiento a cuatro meses; grupo II, de cuatro a siete meses de edad. Los becerros no recibieron tratamiento antihelmíntico durante el estudio.

Estudio parasitológico

El estudio se inició en marzo del 2006 y finalizó en febrero de 2007. Las muestras de heces fueron recolectadas mensualmente por las mañanas (de 05:00 a 07:00 h) en cada rancho participante y las variables fueron:

- 1) Cuenta de huevos por gramo de heces (HPG) con la técnica de McMaster (Thienpont *et al.*, 1986) en las muestras de heces tomadas directamente del recto de los becerros.
- 2) Identificación de los géneros larvas infectantes (L3) de NGE mediante coprocultivo en frasco de vidrio para obtener L3 y clasificación por morfometría (Liébano, 2004).
- 3) Identificación de L3 en pasto; se tomaron muestras de pasto mensualmente de los potreros donde pastoreaban los becerros del estudio (método de W) y se realizó la técnica de sedimentación de L3 en pastos y la identificación por morfometría (Medina *et al.*, 1994; Liébano, 2004). Los potreros tenían 20 ha y una carga animal de 1.5 U.A. ha⁻¹.

Épocas del año, prevalencia e intensidad de infección

Se establecieron tres épocas en el año conforme a la precipitación pluvial anual (Capurro, 2003; INEGI, 2006): secas de febrero a mayo, lluvias de junio a septiembre y nortes de octubre a enero. Se contó con información de temperatura promedio y precipitación mensual del municipio de Escárcega proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) sede Campeche. La prevalencia de nematodos se determinó con la siguiente fórmula: $\text{prevalencia} = (\text{N}^\circ \text{ de animales con HPG} \geq 50 / \text{N}^\circ \text{ total de animales examinados}) \times 100$. El criterio de la intensidad de la infección en HPG fue: Baja 50-500, Media 550-1000 y Alta > 1050.

Análisis estadístico

Se usó el paquete estadístico SIGMASTAT 3.5. Se normalizaron los datos usando el Log del HPG + 1.5 y se analizó el efecto de época y edad en cada variable. Se realizó un ANDEVA y una comparación múltiple por el método de Holm-Sidak, así como la correlación entre L3 y constantes meteorológicas; la unidad experimental fue cada rancho.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prevalencia e intensidad de la infección por NGE

Los resultados promedios de prevalencia de la infección se presentan en la Figura 1. En la variable

four months, and group II, four to seven months. The calves did not receive anti-helminthic treatment during the study.

Parasitological study

The study began in March 2006 and ended in February 2007. Samples of feces were collected monthly in the mornings (05:00 to 07:00 h) on each participating ranch. The variables were the following:

- 1) Egg count per gram of feces (HPC) using the McMaster technique (Thienpont *et al.*, 1986) in samples of feces taken directly from the calves' rectum.
- 2) Identification of infecting NGE larva (L3) genera by means of coproculture in glass jars to obtain L3 and classification by morphometry (Liébano, 2004).
- 3) Identification of L3 on grass. Samples of grass were collected monthly from the pastures where the calves under study grazed (W method) and the sedimentation technique was performed for L3 on grass; identification was done by morphometry (Medina *et al.*, 1994; Liébano, 2004). The pastures were 20 ha with a stocking rate of 1.5 U.A. ha⁻¹.

Season of the year, prevalence and intensity of infection

Three seasons of the year were determined according to annual rainfall (Capurro, 2003; INEGI, 2006): dry, February to May; rainy, June to September; cold fronts, October to January. The National Water Commission (Comisión Nacional del Agua-CONAGUA) at Campeche provided information on average monthly temperatures and rainfall for the municipality of Escárcega. Prevalence of

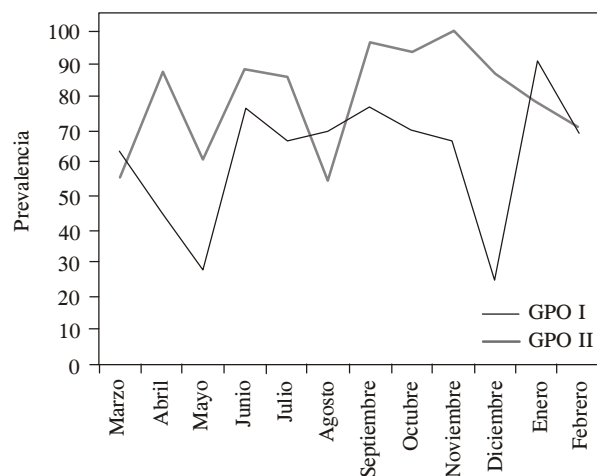


Figura 1. Porcentajes de prevalencia mensual de infección de nematodos gastroentéricos en dos grupos de edad de becerros. Grupo I: nacimiento a cuatro meses; Grupo II: de cuatro a siete meses.

Figure 1. Monthly prevalence percentages of gastrointestinal nematode infection in two age groups of calves. Group I: birth to four months; Group II: four to seven months.

edad, el promedio de prevalencia para el grupo I fue 62.31 % y para el grupo II, 80.15 % ($p \leq 0.01$). Tales resultados son semejantes a los reportados por Waruiru *et al.* (2000), Holland *et al.* (2000), y Quijada *et al.* (2006), donde la prevalencia de NGE en los becerros aumenta en los meses próximos al año de edad. Según Winks *et al.* (1983), la prevalencia más alta se presenta en los becerros desde los 4 hasta los 12 meses; la prevalencia aumenta conforme a la edad con un máximo entre los seis y nueve meses, debido a la experiencia inmunológica parasitaria (Domínguez *et al.*, 1993). Además, Ploeger *et al.* (1994) mencionan que los niveles del HPG disminuyen después del año a medida que aumenta la edad y que está relacionado con el desarrollo de la inmunidad.

No hubo diferencia en la prevalencia entre las tres épocas ($p=0.105$) ni para la interacción de las variables época y edad ($p=0.55$). Para este efecto de época, los resultados son distintos a los encontrados por Moyo *et al.* (1996), Lima (1998), y Regassa *et al.* (2006), quienes observaron diferencias entre las épocas evaluadas. El análisis de los resultados indica que los becerros son infectados durante todas las épocas del año y, probablemente, pueden intervenir la dieta y el manejo (Thrusfield, 1990). Un factor a considerar es la inadecuada alimentación, pues los becerros no ingirieron totalmente la leche de la madre y por tanto completaron sus necesidades pastoreando, con mayor probabilidad de ingerir L3, en el presente estudio. Un adecuado nivel de nutrición puede influenciar la resiliencia y resistencia del hospedador a la infección parasitaria (Louvandini *et al.*, 2002; Torres, 2006); Además la convivencia de los becerros con las vacas en un mismo potrero después del ordeño, facilita que los adultos sean un factor muy importante en la contaminación de las pasturas y la infección de los bovinos jóvenes (Moyo *et al.*, 1996; Lima, 1998; Keyyu *et al.*, 2005).

En la intensidad de la infección hubo diferencia significativa ($p \leq 0.01$) y los promedios mensuales de intensidad de la infección fueron en su mayoría bajos, semejantes a los reportados por Van Aken *et al.*, (2000) y Waruiru *et al.* (2001) (Figura 2). Esto provoca retardo del crecimiento, reducción de la productividad y la reinfección de los becerros por la contaminación de las pasturas (Craig, 1988; Torres, 2006). No hubo efecto las variables época ($p=0.82$) y edad de los becerros ($p=0.96$), resultados distintos a los de Van Aken *et al.* (2000), Holland *et al.* (2000) y Waruiru *et al.* (2000), quienes observaron efectos de edad y época en la intensidad de infección en bovinos de distintas edades. Probablemente, el no encontrar diferencias entre los dos grupos de edad se deba a que eran becerros con rangos de edad muy cortos, además de que recibían el mismo manejo.

nematodes was determined with the following formula: prevalence=(Number animals with HPG $\geq$ 50/total num. animals examined) $\times$ 100. The HPG infection intensity intervals were: Low, 50-500; Medium, 550-1000; High > 1050.

Statistical analysis

The statistics software SIGMASTAT 3.5 was used. Data were normalized using Log of the HPG + 1.5, and the effect of season and age was analyzed for each variable. An ANOVA and a Holm-Sidak method of multiple comparisons were performed as well as the correlation between L3 and meteorological constants; the experimental unit was one ranch.

RESULTS AND DISCUSSION

Prevalence and NGE infection intensity

The average results of infection prevalence are shown in Figure 1. With the age variable, the average prevalence for group I was 62.31 % and for group II it was 80.15 % ($p \leq 0.01$). The results of our study were similar to those reported by Waruiru *et al.* (2000), Holland *et al.* (2000), and Quijada *et al.* (2006), in which the prevalence of NGE in calves increases in the months nearing one year of age. According to Winks *et al.* (1983), the highest prevalence occurs in calves 4 to 12 months old; prevalence increases with age with a maximum between six and nine months old due to parasite immunological experience (Domínguez *et al.*, 1993). Also, Ploeger *et al.* (1994) mention that HPG levels decrease after one year as the animals get older; this is related to the development of immunity.

There were no differences in prevalence among the three seasons ($p=0.105$) nor for the interaction season and age ($p=0.55$). For the effect of season, the results are different from those found by Moyo *et al.* (1996), Lima (1998), and Regassa *et al.* (2006), who observed differences among the evaluated seasons. The analysis of the results indicate that the calves are infected during all of the seasons of the year and that diet and management are likely to have an influence (Thrusfield, 1990). A factor to consider is insufficient nourishment since the calves do not feed entirely on their mothers' milk but complement their feeding by grazing when, in this study, they are most probably infected by L3. An adequate level of nutrition can enhance host resilience and resistance to parasitic infection (Louvandini *et al.*, 2002; Torres, 2006). Another important factor is contamination of pastures by adult bovines; calves are kept with their mothers in the same pasture after milking, facilitating infection of the young (Moyo *et al.*, 1996; Lima, 1998; Keyyu *et al.*, 2005).

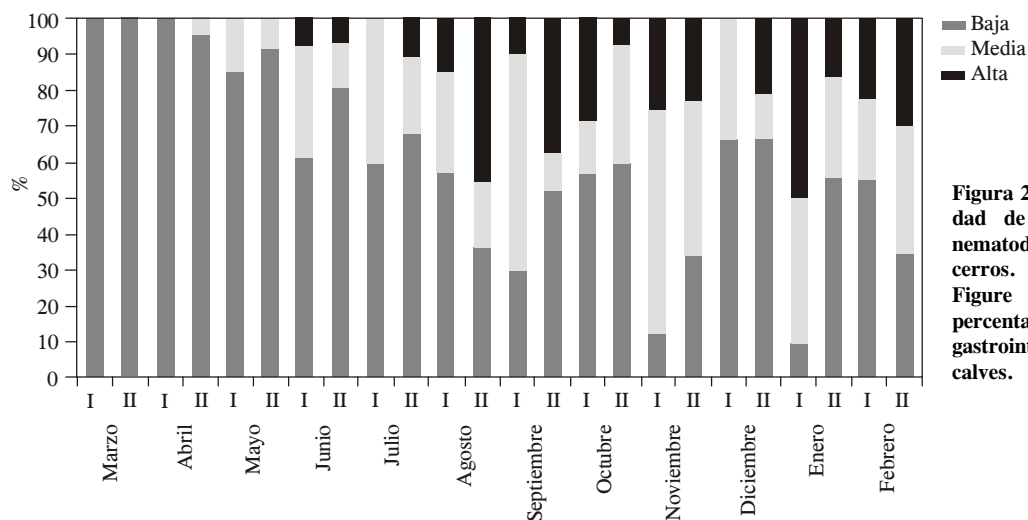


Figura 2. Porcentajes de intensidad de infección mensual de nematodos gastroentéricos en becerros.

Figure 2. Monthly intensity percentages of infection by gastrointestinal nematodes in calves.

Géneros de nematodos en coprocultivo

Se identificaron tres géneros de nematodos gastroentéricos: *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. y *Oesophagostomum* sp. El género *Cooperia* spp. se presentó cada mes del año y en diferente proporción, seguido de *Haemonchus* sp y *Oesophagostomum* spp. sin variaciones con respecto a la edad. Los géneros de NGE encontrados coinciden con los reportados por Keyyu *et al.* (2005), Araujo y Lima (2005) y Repossi *et al.* (2006), quienes observaron el género *Cooperia* spp. como el predominante, además el mismo género predomina en tres regiones de México en los meses de mayor precipitación (Vázquez *et al.*, 2004). Según Waruiru *et al.* (1998), Nginyi *et al.* (2001) y Waruiru *et al.* (2001) el género *Haemonchus* spp. es el predominante, pero Moyo *et al.* (1996) no observaron diferencias entre los géneros. Estos resultados son muy importantes pues *Cooperia* spp. es un género considerado no tan patógeno como el género *Haemonchus* spp. (Moyo *et al.*, 1996), y tiene una baja ovoposición (Honer *et al.*, 1992). Estos resultados apoyan los de los HPG, donde los niveles de infección fueron bajo o subclínicos en más de la mitad de los becerros muestreados durante las tres épocas de estudio.

Larvas L3 en pasto

Los resultados promedio del conteo de larvas de los cuatro ranchos se presentan en la Figura 3. Los picos de infección en las pasturas suceden de junio a octubre (meses de mayor precipitación) y disminuyen en los siguientes meses (época de nortes). Hubo diferencias ($p \leq 0.01$) entre las tres épocas en el conteo de larvas en pasto: secas 21.25, lluvias 156.87, nortes

Significant differences ($p \leq 0.01$) were found in infection intensity, and the monthly averages of infection were mostly low, similar to those reported by Van Aken *et al.* (2000) and Waruiru *et al.* (2001) (Figure 2). This causes delayed growth, decreased productivity and reinfection of the calves through contaminated pastures (Craig, 1988; Torres, 2006). There was no effect of the variables season ($p = 0.82$) or calf age ($p = 0.96$); these results are different from those of Van Aken *et al.* (2000), Holland *et al.* (2000) and Waruiru *et al.* (2000), who observed effect of age and season on infection intensity in cattle of different ages. The lack of differences among the two age groups is probably due to the very small range of ages and to the similar management they were subject to.

Nematode genera in coproculture

Three genera of gastroenteric nematodes were identified: *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp. and *Oesophagostomum* sp. The genus *Cooperia* spp. appears every month of the year in different proportions, followed by *Haemonchus* spp. and *Oesophagostomum* sp. which did not vary with calf age. The NGE genera found coincide with those reported by Keyyu *et al.* (2005), Araujo and Lima (2005) and Repossi *et al.* (2006), who observed the genus *Cooperia* spp. as predominant; besides, the same genus predominates in three regions of Mexico during the months of highest rainfall (Vázquez *et al.*, 2004). According to Waruiru *et al.* (1998), Nginyi *et al.* (2001) and Waruiru *et al.* (2001), the genus *Haemonchus* spp. is predominant, but Moyo *et al.* (1996) did not observe difference among the genera. These results are very important since *Cooperia* spp. is a genus that is not considered as

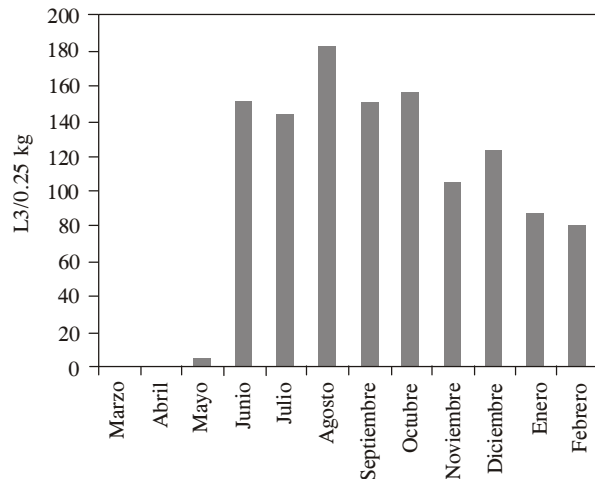


Figura 3. Promedios del contenido de larvas infectantes en las pasturas de los ranchos.

Figure 3. Average counts of infecting larvae in ranch pastures.

117.81. No hubo efectos de rancho ni de la interacción de época y rancho. La correlación (R) entre precipitación promedio y conteo de larvas en pasto fue 0.611, sin correlación entre temperatura promedio y conteo de larvas en pasto. Los resultados del conteo de larvas en pasto coinciden con los reportes de Waruiru *et al.* (2001), Keyyu *et al.* (2005), y Araujo y Lima (2005), quienes observaron que la precipitación fue el factor más importante en la supervivencia de las L3, aumentando considerablemente durante la época de mayor precipitación y disminuyendo durante la de menor precipitación. En el presente trabajo no se encontró diferencia entre los ranchos evaluados, al igual que Nginyi *et al.* (2001) quienes no reportan diferencia entre los sitios de muestreo.

Constantes meteorológicas

En marzo no hubo precipitación, pero en ocho de los doce meses evaluados hubo precipitaciones entre 100 a 400 mm. Menos de 100 mm se registraron en abril, enero y febrero, con temperaturas promedio de 29.3, 22.9 y 23.7 °C; mayo-septiembre, de 26 a 27 °C, y 268 mm de precipitación (meses de lluvia); octubre con 25.35 °C, y noviembre a febrero con 23-24 °C y precipitaciones mayores a 200 mm (Figura 4).

CONCLUSIONES

En el municipio de Escárcega, Campeche, México, en los sistemas productivos de doble propósito la prevalencia de NGE no mostró diferencias entre épocas del año, pero sí fue afectada por la edad de los becerros.

pathogenic as the genus *Haemonchus spp.* (Moyo *et al.*, 1996) and has a low rate of oviposition (Honer *et al.*, 1992). These results support those of HPG, which showed low or subclinical levels of infection in more than half of the sampled calves during the three seasons of the study.

L3 larvae on grass

The average counts of larvae on the four ranches are presented in Figure 3. Infection peaks occur from June to October (months of highest rainfall) and decrease in the following months (months of cold fronts). Differences ($p \leq 0.01$) in larva counts on grass were found among the three seasons: dry, 21.25; rainy, 156.87; cold fronts, 117.81. There was no effect of ranch or of the interaction season and ranch. The correlation (R) between average rainfall and larva count on grass was 0.611, but average temperature did not correlate with larva count on grass. The results of the larva counts on grass coincide with reports by Waruiru *et al.* (2001), Keyyu *et al.* (2005), and Araujo and Lima (2005), who observed that precipitation was the most important factor of survival by L3, increasing considerably during the season of highest rainfall and decreasing during that of the least. In our study, no differences were found among the ranches evaluated, like Nginyi *et al.* (2001), who did not report differences among sampling sites.

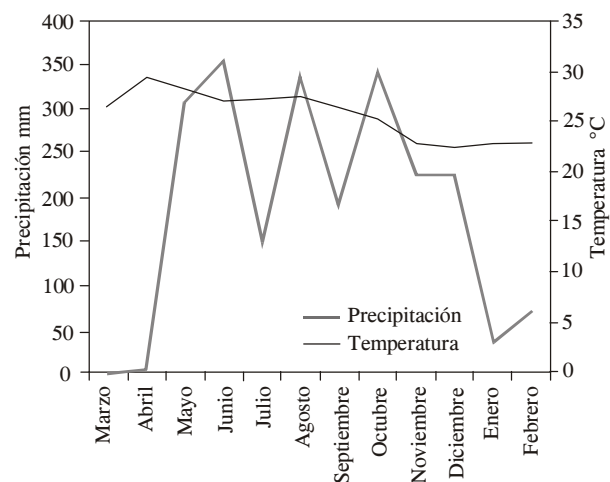


Figura 4. Precipitación y temperaturas promedio registradas durante el periodo de estudio en el municipio de Escárcega, Campeche.

Figure 4. Average rainfall and temperatures recorded during the study period in the municipality of Escárcega, Campeche.

Un alto porcentaje de becerros en ambos grupos de edad presentó una intensidad de infección baja durante las tres épocas del año. Las condiciones de humedad favorecieron el desarrollo y sobrevivencia de NGE durante las épocas de lluvias (junio-septiembre) y nortes (octubre-enero).

En los coprocultivos se identificó predominantemente al género *Cooperia* spp, seguido de *Haemonchus* spp y *Oesophagostomum* sp., en las tres épocas del estudio.

AGRADECIMIENTOS

Fundación Produce Campeche A.C. e INIFAP CENID PAVET.

LITERATURA CITADA

- Araujo R.N., e W.S. Lima. 2005. Infecções helmínticas em um rebanho leiteiro na região Campo das Vertentes de Minas Gerais. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 57 (2): 186-193.
- Capurro L. 2003. Un gran ecosistema Costero: La península de Yucatán. Revista: Avance y Perspectivas 22: 69-75.
- Domínguez A., J. L., R. I. Rodríguez V., y N. Honhold. 1993. Epizootiología de los parásitos gastrointestinales en bovinos del estado de Yucatán. Vet. Mex. 24 (3): 189-193.
- Herrera, R. D. 1991. Tratamiento químico de nematodos gastroentéricos y pulmonares en rumiantes. In: Quiroz R., H. (ed). Diagnóstico y Control de Parásitos de Animales y el Hombre. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. pp: 631-646.
- Holland, W.G., T.T. Luong, L.A. Nguyen, T.T. Do, and J. Vercruysse. 2000. The epidemiology of nematode and fluke infections in cattle in the Red River Delta in Vietnam. Vet. Parasitol. 93: 141-147.
- Honer, M.R., I. Branchin, and Y. A. Nascimento. 1992. The interpretation of the population dynamics of bovine gastrointestinal nematodes with the use of tracer animals. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 1: 97-103.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática 2006. Disponible en <http://www.inegi.gob.mx/geo/default.asp?e=04> (consultado agosto de 2007).
- Keyyu, J. D., N. Kyvsgaard, C. Monrad J, and A. A. Kassuku. 2005. Epidemiology of gastrointestinal nematodes in cattle on traditional, small-scale dairy and large scale dairy farms in Iringa district, Tanzania. Vet. Parasit. 127: 285-294.
- Liéban, H. E. 2004. Identificación de larvas infectantes de nematodos gastroentéricos y pulmonares en rumiantes domésticos de México. In: Diagnóstico y Control de los Nematodos Gastrointestinales de los Rumiantes en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Centro de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria (CENID-PAVET). Jiutepec, Morelos, México. pp: 26-67.
- Lima, W.S. 1998. Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State. Brazil. Vet. Parasitol. 74: 203-214.
- Louvandini, H., A.L. Abdalla, R.L. Coop, C.M. Mcmanus, and S. M. Gennari. 2002 Effect of dietary protein intake on calf resilience to *Haemonchus placei* infection. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 39 (5): 227-232.
- Medina R.U., R. R. Loaiza., V. Velueta., R. J. Leticia, D. 1994. Manual de Técnicas de Diagnostico en Parasitología Veterinaria. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. pp: 5; 143-147.

Meteorological constants

It did not rain in March, but in eight of the twelve months evaluated rainfall was 100 to 400 mm. Less than 100 mm were recorded in April, January and February, with average temperatures of 29.3, 22.9, and 23.7 °C; May to September temperatures were 26 to 27 °C with 268 mm rainfall (rainy months); October temperature was 25.35 °C and for November to February it was 23-24 °C, with precipitations above 200 mm (Figure 4).

CONCLUSIONS

In the municipality of Escárcega, Campeche, México, in dual purpose production systems, prevalence of NGE was not different among seasons of the year, but it was affected by age of the calves. A high percentage of calves in both age groups had low infection intensity during the three seasons of the year. Moisture conditions favored development and survival of NGE during the rainy season (June-September) and that of cold fronts (October-January).

The genus *Cooperia* spp. was indentified predominantly in the coprocultures, followed by *Haemonchus* spp. and *Oesophagostomum* sp. during the three seasons of the study.

End of the English version—



- Moyo, D.Z., O. Bwangamoi, W.L.M. Hendriks, and M. Eysker. 1996. The epidemiology of gastrointestinal nematode infections in communal cattle and commercial beef cattle on The Highveld of Zimbabwe. Vet. Parasitol. 67: 105-120.
- Nginyi, J. M., L. Duncan, J., J. Mellor, D., J. Stear, M., W. Wanyangu, S., K. Bain, R., and M. Gatongi, P. 2001. Epidemiology of parasitic gastrointestinal nematode infections of ruminants on smallholder farms in central Kenya. Res. Vet. Sci. 70 (1): 33-39.
- Ploeger, H. W., A. Kloosterman, F. W. Rietveld, P. Berghen, H. M. Hilderson, and W. Hollanders. 1994. Quantitative estimation of the level of exposure to gastrointestinal nematode infection in first-year calves. Vet. Parasitol. 55: 287-315.
- Quijada J., M. Rivera, C. Gonzalez, I. Vivas, D. Simoes, y R. Ramirez. 2006. Prevalencia de infecciones con estróngilos digestivos en bovinos doble propósito de la zona de Tucacas, estado Falcón, Venezuela. Zootec. Trop. 24 (3): 347-360.
- Quiroz, R. H. 1984. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. Editorial Limusa, México, D. F. 876 p.
- Regassa, F., T. Sori., R. Dhuguma. and Y. Kiro. 2006. Epidemiology of gastrointestinal parasites of ruminants in western Oromia Ethiopia. Intern. J. Appl. Res. Vet. Med. 14(1): 51-57.
- Reposi P.F., M.P. Barcellos, L.O. Trivilin, I. V. Martins, e P. Da Silva C. 2006. Prevalencia e controle das parasitoses gastrintestinais em bezerros de propriedades leiteiras no município de Alegre, Espírito Santo. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 15 (4): 147-150.

- Sigma Stat 3.5. 2005. Systat Software, Inc. 501 Canal Blvd, Suite C Point Richmond, CA 94804-2028. USA.
- Thienpont D., F. Rochette, y O.F.J. Vanparijs. 1986. Diagnóstico de las Helminthiasis por Medio del Examen Coprológico. 2da edición. Ed. Janssen Research Foundation, Beerse, Belgica. pp: 40-43.
- Thrusfield, M. 1990. Epidemiología Veterinaria. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp: 73.
- Torres-Acosta, J. F. J. 2006. The effect of supplementary feeding in browsing Criollo kids and hair sheep naturally infected with gastrointestinal nematodes. *In*: Sandoval-Castro, C. A., F.D.DeB.D. Hovell, J.F. Torres-Acosta, and A. Ayala-Burgos (eds.). BSAS Publication 34. Herbivores: The Assessment of Intake, Digestibility and the Roles of Secondary Compounds. Nottingham University Press. pp: 261-268.
- Van Aken D., A. Cargantes, L. Valdez, A. Flores, P. Dorny, and J. Vercruysse. 2000. Comparative study of strongyle infections, of cattle and buffaloes in Mindano, the Philippines. *Vet. Parasitol.* 89: 133-137.
- Vázquez P. V. M., C. J. Flores, V. S. Santiago, R. D. Herrera, F. A. Palacios, H. E. Liébano, y O. A. Pelcastre. 2004. Frecuencia de nematodos gastroentéricos en bovinos de tres áreas de clima subtropical húmedo de México. *Tec. Pec. Méx.* 42:237-245.
- Vercruysse, J., and E. Claerebout. 2001. Treatment vs non treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. *Vet. Parasitol.* 98: 195-214.
- Waruiru, R. M., W. K. Munyua, S. M. Thamsborg, P. Nansen, H.O. Bögh, and J. M. Gathuma. 1998. Development and survival of infective larvae of gastrointestinal nematodes of cattle on pasture in central Kenya. *Vet. Res. Comm.* 22(5): 315-323.
- Waruiru, R. M., N. C. Kysvgaard, S. M. Thamsborg, P. Nansen, H. O. Bögh, W. K. Munyua, and J. M. Gathuma. 2000. The prevalence and intensity of helminth and coccidial infections in dairy cattle in Central Kenya. *Vet. Res. Comm.* 24: 39-53.
- Waruiru, R. M., S. M. Thamsborg, P. Nansen, N. C. Kyvsgaard, H. O. Bögh, W. K. Munyua, and J. M. Gathuma. 2001. The epidemiology of gastrointestinal nematodes of dairy cattle in central Kenya. *Trop. Anim. Health Prod.* 33: 173-187.
- Winks, R., K.C. Bremner, and I.A. Barger. 1983. Epidemiology and control of parasitic gastroenteritis of cattle in the tropical/subtropical zone. *In*: Anderson, N., and P.J. Waller (eds). *The Epidemiology and Control of Gastrointestinal Parasites of Cattle in Australia* CSIRO, Melbourne. pp: 65-72.