

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SEMILLA DE *Canavalia ensiformis*
SOBRE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO
DE CORDERAS WEST AFRICAN**

***Effect of Supplementation with Canavalia ensiformis Seeds on Gastrointestinal
Parasites and Performance on West African Ewe Lambs***

Luisana Guerrero*, Mario Rossini**, Angélica Bethencourt***, Omar Colmenares****,
Emma Rueda de Arvelo***** y Leyla Ríos de Álvarez*****,¹

*Cátedra de Microbiología e Inmunología, **Cátedra de Patología ***Cátedra de Parasitología, Facultad
de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela (FCV-UCV). ****Universidad Nacional
Experimental Rómulo Gallegos, San Juan de Los Morros *****Laboratorio de Enzimología y Toxicología,
Cátedra de Bioquímica, FCV-UCV. *****Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica),
Centro de Investigación Tibaitatá, Salud y Bienestar Animal, Colombia

Correo-E: lriosdea@corpoica.org.co

Recibido: 23/05/16 - Aprobado: 17/07/17

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con semillas de *Canavalia ensiformis* molidas, sobre el conteo de huevos de nematodos (HPG), el conteo de ooquistes por gramo de Eimeria (OPG), el peso vivo (PV) y la prevalencia de los géneros de parásitos, se diseñó un experimento con 21 corderas West African, balanceadas por PV y carga parasitaria gastrointestinal y divididas al azar en 3 grupos homogéneos (n=7). Los animales pastoreaban 6 h/d, luego de la suplementación con uno de los tres tratamientos: T (sin semilla de canavalia), C (2,5g de semilla de canavalia/kg PV) y C+ (5g de canavalia/kg PV). Para HPG y OPG se tomaron muestras de heces en un día fijo a la semana y se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para su análisis estadístico. Los HPG resultaron 1346,8; 1498,7 y 1801,9 para T, C, y C+, respectivamente, sin efecto de tratamiento (P=0,1762). Los conteos de ooquistes fueron 1756,5; 1822 y 1257 OPG para T, C, y C+, respectivamente, siendo menor para C+ (P=0,05). El PV resultó similar entre tratamientos (P=0,5834). El género predominante del grupo T fue *Bunostomun* (61%), para C

ABSTRACT

To evaluate the effect of supplementation with ground seeds of *Canavalia ensiformis* on nematode eggs counts (number of eggs per gram of stools or EPG), Eimeria oocysts counts per gram (OPG), body weight (BW) and prevalence of parasites genera, twenty one (21) West African lambs, balanced by initial weight and gastro-intestinal parasite load and randomly divided into three homogeneous groups (n=7), were used. The animals grazed 6 hours/day, after supplementation with one of the following three treatments: T (no canavalia); C (2.5g of canavalia/kg per BW); and C+ (5g/kg of canavalia per BW). The assay lasted 77 d. Stool samples for EPG and OPG were taken on a fixed day of the week and the Kruskal-Wallis test was used for the statistical analysis. The results of the experiment show no treatment effect on EPG (1346.8; 1498.7 and 1801.9, for T, C, and C+, respectively = 0.1762). OPG were 1756.5; 1822 and 1257 for T, C, and C+, respectively, being lower for C+ (P = 0.05). BW were similar between treatments (P = 0.5834). The predominant genus was *Bunostomun* for T group

¹ A quien debe dirigirse la correspondencia (To whom correspondence should be addressed)

Haemonchus (28%) y para C+ *Cooperia* (26%), ($P < 0,001$). En conclusión, la suplementación con 5g de *Canavalia*/kg PV controló las cargas de ooquistes, sin afectar el comportamiento productivo de los animales.

(Palabras clave: Antihelmíntico natural; comportamiento productivo; corderas; peso vivo)

(61%), *Haemonchus* for animals under treatment C (28%) and *Cooperia* (26%) in animals subjected to treatment C+, ($P < 0.001$). In conclusion, supplementation of the diet with ground *canavalia* seeds (5g/kg of BW) exerted control on parasite load without affecting productive performance.

(Key words: Natural anthelmintic; productive behavior; lambs; body weight)

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, las explotaciones ovinas se orientan principalmente a la producción de carne, por lo que el interés de los productores dedicados a esta especie es obtener un mayor número de animales y cantidad de carne, prestando atención especial al índice de crecimiento y desarrollo; por estas razones, todos los factores que afecten esos parámetros deben ser considerados y manejados de tal forma que garanticen los mayores beneficios económicos a la explotación [1].

El parasitismo gastrointestinal en rumiantes, es uno de los principales factores que afectan esos parámetros y elevan los costos de producción, causando innumerables pérdidas económicas a nivel mundial, sobre todo en animales jóvenes y hembras en periparto [2]. Esta disminución de la productividad de los rebaños hace necesaria la instauración de programas de control de parasitosis que requieren la administración de fármacos, así como el establecimiento de medidas preventivas asociadas al manejo de los animales [3]. El uso continuo de medicamentos para el control de las mismas, puede ocasionar resistencia antihelmíntica a varios principios activos a nivel mundial [4].

Para evitar o disminuir los efectos de la resistencia antihelmíntica en los sistemas de rumiantes a pastoreo, se han implementado programas sostenibles de control de parásitos que incrementen la salud de los animales, conserven los recursos y protejan el medio ambiente, por lo que los productores e investigadores han planteado un control integrado de parasitosis, en el cual diferentes métodos son coadyuvantes del tratamiento químico utilizado en la actualidad. Uno de los métodos que forma parte del control integrado de las parasitosis es la inclusión de plantas que contienen metabolitos secundarios (MSP); los cuales,

se ha demostrado que son efectivos para disminuir cargas parasitarias en los animales que las consumen, como es el caso de la leguminosa *Canavalia ensiformis* [5]. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la suplementación con semilla de *Canavalia ensiformis* sobre la parasitosis (cargas de huevos de nematodos y ooquistes de *Eimeria*), la ganancia de peso y la predominancia de géneros parasitarios presentes en la infestación de ovinos tropicales en crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del Experimento

El presente experimento se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio-Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, ubicada en la ciudad de Maracay, en un área de Bosque Seco Tropical a 10° 16' 20" N y 67° 36' 35" O y una altura de 450 msnm. La precipitación media anual es de 1188 mm, con un período de lluvias comprendido entre mayo y octubre, de sequía entre noviembre y abril, y humedad relativa comprendida entre 67 y 78% [6].

Diseño Experimental

Se utilizaron 21 corderas de alto mestizaje *West African* destetadas, de 5 meses de edad y con peso promedio inicial de $20 \pm 4,9$ kg. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, considerándose el factor dosis de semilla molida de *Canavalia ensiformis*, en tres niveles ($n=7$), con los siguientes tratamientos: T: suplementación con 60% de nepe seco de cervecera y 40% de fibra de maíz (producida por Industrias del Maíz, C.A.-Indelma); C: suplementación con 52,5% de nepe seco de cervecera, 35% fibra de maíz y 12,5% de semilla molida de *C. ensiformis* (2,5 g de semilla

de *Canavalia*/kg PV) y C+: suplementación con 45% de nepe seco de cervecera, 30% de fibra de maíz y 25% de semilla molida de *C. ensiformis* (5 g de semilla/kg PV). Los grupos se balancearon por peso y carga parasitaria inicial, tomando como carga mínima 150 huevos por gramo de heces. La duración del experimento fue de 77 d.

Manejo de los Animales

Los animales fueron sometidos a una semana de pre ensayo, para el acostumbramiento de los mismos a la *C. ensiformis*. Diariamente, en horas de la mañana (7:00 h) los animales pasaban de un corral colectivo a puestos individuales previamente identificados, donde se les suministró agua a voluntad y los respectivos suplementos. Posteriormente, fueron llevados en un solo grupo a pastoreo (9:00 hasta 15:00 h) en potreros donde predominaba el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). A su regreso, se llevaban nuevamente al corral colectivo, donde permanecían estabulados con agua limpia y minerales *ad libitum*, hasta el día siguiente.

Considerando que los ovinos consumen entre 2,86 y 3,04% de su PV en materia seca al día [7], el suplemento fue ofrecido en función del 2% del PV, y el resto de la materia seca fue aportada por el pasto consumido durante las horas de pastoreo. El suplemento suministrado a los animales del grupo testigo (T), fue el mismo usado de rutina en el Laboratorio-Sección de Ovinos-UCV, constituido por nepe seco de cervecera (aportado por Empresas Polar) y fibra de maíz (residuo del procesamiento de maíz, aportado por la Empresa Indelma). Para los tratamientos C y C+ se usó el mismo suplemento anteriormente descrito, sustituyendo parte de sus componentes (nepe seco de cervecera y fibra de maíz), por semilla molida de *C. ensiformis* (Cuadro 1), cuidando de mantener los tres suplementos aproximadamente isoproteicos (Cuadro 2). Semanalmente y durante todo el periodo experimental, posterior al pesaje de los animales, se ajustó el suplemento a ofrecer de manera individual.

El análisis bromatológico para los diferentes

Cuadro 1. Análisis bromatológico (% en base seca) de semillas crudas de *Canavalia ensiformis*

Humedad	Proteína cruda	Grasa cruda	Fibra cruda	Extracto libre de nitrógeno	Ceniza
11,67	32,65	1,78	9,93	41,19	2,78

suplementos se presenta en el Cuadro 2. No se encontraron taninos condensados. Los tres suplementos fueron muy similares entre sí, variando en su presencia o no y en el porcentaje de inclusión de *C. ensiformis*, pero no en la composición bromatológica, lo que elimina cualquier posible efecto sobre los resultados de diferencias de composición de los suplementos.

Todos los animales fueron sometidos al manejo sanitario de rutina de la Sección de Ovinos, esto incluye desinfección del cordón umbilical, al nacimiento, con solución yodada, tratamiento preventivo, antes del destete, con coccidiostato al 5% (*Baycox*[®], Laboratorios Bayer) y vacunaciones un mes después del destete con bacterina clostridial (*Covexin*[®], Laboratorios Intervet), Antirábica (*Ravax*, Laboratorios Cala) y Aftosa (*Aftovac*, Laboratorio Laverlam).

Mediciones Realizadas

Contaje de huevos de nematodos gastrointestinales en heces y coprocultivos

Se tomaron muestras de heces directamente de la ampolla rectal, utilizando una bolsa plástica identificada con el número del animal y fecha de la toma. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio y analizadas mediante la técnica cuantitativa de McMaster usando solución de Sheater azúcar (d=1,2) como líquido de flotación [8]. El resultado se expresó, para estróngilos digestivos como número de huevos por gramo (HPG) de heces y para coccidias, en ooquistes por gramo (OPG) de heces.

Con el propósito de identificar los géneros de nematodos implicados en la infección, fueron realizados, en la semana 0 y 10 del experimento, coprocultivos a partir de las heces recolectadas de los animales en los distintos tratamientos. Para ello, se utilizó la metodología descrita por Morales y Pino [9], colocando la materia fecal en el fondo de una placa de Petri con papel humedecido con agua, que fue llevada a estufa (Memmert) en condiciones de temperatura y humedad de 28°C y 74%, respectivamente. Los cultivos fueron mantenidos por ocho días, destapándolos a diario para permitir la entrada de suficiente aire a las cápsulas [10].

Posteriormente, siguiendo la metodología de Niec [11], se hizo la recuperación de las larvas mediante la técnica de *Baerman*, descrita por Rivera [12] con algunas modificaciones, en la que se sustituye el aparato de *Baerman* (constituido por un embudo,

Cuadro 2. Análisis bromatológico (% base seca) de los suplementos suministrados a corderas *West African* en crecimiento recibiendo suplementación con o sin *Canavalia ensiformis*

Tratamiento	Composición del suplemento (%)	Humedad	Proteína cruda	Fibra cruda	Grasa cruda	Ceniza
T	Nepe de cervecera	60	8,78	25,09	10,00	6,19
	Fibra de maíz	40				
	<i>C. ensiformis</i>	0				
C	Nepe de cervecera	52,5	8,43	26,15	10,08	6,06
	Fibra de maíz	35				
	<i>C. ensiformis</i>	12,5				
C +	Nepe de cervecera	45	9,04	26,83	9,53	6,06
	Fibra de maíz	30				
	<i>C. ensiformis</i>	25				

tubo de goma, pinza de *Mohr* y soporte universal) por un frasco de boca ancha de 400 a 500 mL de capacidad, en el cual se deposita la muestra envuelta en gasa sin que haga contacto con el fondo del envase, se colocan aproximadamente 100 mL de agua tibia (40 a 50°C) y se espera un lapso de al menos 30 min, para posteriormente recuperar el líquido que contendrá las larvas.

Pesaje de los animales

Los animales fueron pesados semanalmente, de manera individual, utilizando una balanza (Bizerba) automática de 450 kg de capacidad y una apreciación de 100 g, a fin de medir la respuesta productiva de los animales de los distintos tratamientos. El pesaje fue realizado el mismo día de cada semana, aproximadamente a la misma hora (7:00 h).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron analizados con el programa estadístico *Statistix 8* [13], la normalidad fue evaluada por el test de Wilk Shapiro, se aplicó estadística descriptiva paramétrica de tendencia central (media aritmética) y de dispersión (desviación estándar); para todos los análisis se consideró un nivel de significación de 5% ($P=0,05$).

En el caso de las cargas parasitarias, por no cumplirse los supuestos del análisis de varianza (homocedasticidad y normalidad), debido a la gran variabilidad tanto de los HPG como OPG, los datos se analizaron a través de pruebas no paramétricas (*Kruskal-Wallis*). Los PV de los animales se evaluaron utilizando el análisis de varianza. Cuando hubo diferencia significativa se aplicó la prueba de

medias de Tukey.

Para el análisis de las variables se usó el siguiente modelo estadístico [14].

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + s_j + (\tau_i \times s_j) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

y_{ijk} = Peso corporal, variable de carga parasitaria de la cordera "k" sometida al tratamiento "i" medida en el tiempo "s"

μ = media general

τ_i = efecto de la i-ésima dosis de *C. ensiformis*

s_j = efecto de la j-ésima semana

$(\tau_i \times s_j)$ = efecto de la interacción de primer orden del i-ésimo nivel del factor dosis de *C. ensiformis* y el j-ésimo nivel del factor semana.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental normal e independientemente distribuido con media 0 y varianza σ^2 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Carga Parasitaria

Contaje de huevos de estróngilos

Luego de analizar los datos promedios de HPG por tratamiento, se determinó que no hubo efecto de las dosis de *C. ensiformis* ($P=0,1762$) (Cuadro 3). Sin embargo, las medias de los HPG en las distintas semanas resultaron ser estadísticamente diferentes ($P<0,0001$) para todos los animales experimentales (Figura 1). A partir de la semana 8, se presentó una reducción de los valores en todos los tratamientos, que se mantuvo hasta el final del experimento. Los HPG promedios para todos los animales experimentales, a lo largo de las semanas, van desde 1654,8 en la sem 1, aumentando a 2450 en la 7, y disminuyendo, a partir de la sem 8, de 1092,9 hasta 847,6 en la sem

Cuadro 3. Contaje de huevos de estróngilos gastrointestinales en heces (HPG), promedios por tratamientos, en corderas *West African* recibiendo suplementación con o sin semillas molidas de *Canavalia ensiformis*

Tratamiento	Ingredientes del suplemento	Composición (%)	HPG
T	Nepe de cervecera	60,0	1346,8 ± 1415,9
	Fibra de maíz	40,0	
	<i>C. ensiformis</i>	0,0	
C	Nepe de cervecera	52,5	1498,7 ± 2248,6
	Fibra de maíz	35,0	
	<i>C. ensiformis</i>	12,5	
C +	Nepe de cervecera	45,0	1801,9 ± 1928,1
	Fibra de maíz	30,0	
	<i>C. ensiformis</i>	25,0	

11. La interacción entre semana y tratamiento no fue estadísticamente significativa.

La media de los HPG de los animales muestreados en el presente experimento, representa una infección alta (HPG > 1000), según la dinámica de infestación propuesta por Morales *et al.* [15, 16], Quijada *et al.* [17, 18], quienes midieron los niveles de infección parasitaria en ovinos tropicales, trabajando con el mismo rebaño de la presente investigación, y encontrando sólo el 8,23% de los animales presentó una infección elevada [17].

En otros experimentos llevados a cabo en las mismas instalaciones [19], se obtuvo como resultados, valores por debajo de 900 HPG, lo cual difiere con los del presente estudio. Asimismo, en un estudio de prevalencia y abundancia llevado a cabo en la Sección de Ovinos, en el grupo etario de corderos, el contaje estuvo por debajo de 300 HPG, lo que podría clasificarse como infestación leve [20]. Los resultados hallados en la presente investigación difieren de otros estudios [5], en condiciones similares, suplementando

con semilla de *C. ensiformis*; observándose una reducción general de la concentración de huevos de nematodos, con medias de 2020 y 1370 HPG para animales no tratados y tratados, respectivamente ($P < 0,05$).

La carga de huevos de estróngilos en todos los tratamientos del presente experimento se mostró muy similar a la señalada por Sandoval [21], en el estado Yaracuy, en ovejas *West African* pre tratamiento y naturalmente infectadas (1890 ± 2838 HPG), lo que podría indicar que estas cargas comúnmente prevalecen en las explotaciones tradicionales.

Por otra parte, se ha planteado que la suplementación proteica ayuda a los animales a enfrentar el parasitismo. Es conocido, que un aumento en la proteína de la dieta, mejora la resistencia a infecciones parasitarias a través del incremento de la inmunidad a los parásitos, disminuyendo la posibilidad de que se establezcan, se reproduzcan y puedan sobrevivir y por lo tanto ayuda a reducir las consecuencias de las parasitosis subclínicas [2]. La relación nutrición-parasitismo también es apoyada por los resultados encontrados por Holmes [22], quien estudió la influencia de la nutrición proteica sobre la patogenicidad de infecciones continuas de *H. contortus*, a dos niveles de ingesta de proteína, nivel bajo (88 g de proteína cruda) y nivel alto (169 g de proteína cruda), obteniendo como resultado que los animales alimentados con el nivel alto de proteína, presentaron conteos fecales de hasta 13900 HPG a las 11 sem, para luego declinar hasta 6000 HPG; mientras que los animales que consumieron un nivel bajo de proteína llegaron a un máximo de 45000 HPG en la semana 11 y continuaron aumentando durante el experimento. Esto podría explicar por qué, en el presente estudio,

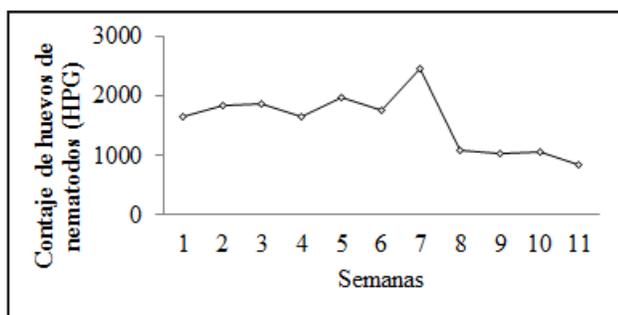


Figura 1. Media de contaje de huevos de estróngilos gastrointestinales en heces (HPG) de todos los animales experimentales (suplementados y no suplementados), durante 11 semanas de experimentación ($P < 0,0001$)

los animales de todos los tratamientos, a medida que fueron creciendo y desarrollándose, disminuyeron sus cargas parasitarias a partir de la semana 8.

Contaje de Ooquistes de Eimeria

A diferencia del número de HPG, en el número de OPG se observó efecto de las dosis de *C. ensiformis* ($P=0,0519$), y en la prueba de medias se determinó que el menor valor se correspondió con el tratamiento C+ (1257,8 OPG), con diferencias significativas. Por otro lado, las cargas de OPG no fueron estadísticamente diferentes entre las semanas de muestreo ($P=0,0613$). Los valores promedio de OPG de todos los tratamientos se presentan en la

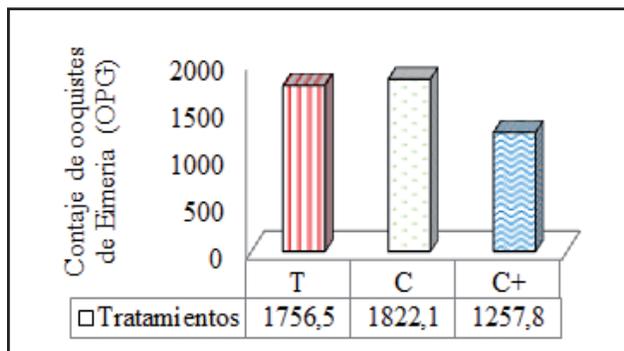


Figura 2. Contaje de huevos de ooquistes de Eimeria (OPG) en heces de corderas West African recibiendo suplementación con o sin semillas molidas de *Canavalia ensiformis* durante 11 sem de experimentación

Figura 2.

En el caso de los OPG las medias de los diferentes tratamientos T, C y C+ se consideran infestaciones bajas, ya que se definen animales con altas cargas a aquellos que resultan con recuentos de más de 3000 OPG [15]. Estos resultados indican que la suplementación con semillas molidas de *C. ensiformis* a una dosis de 5g/kg PV, podría ser eficiente en la reducción del contaje total de coccidia en corderas West African en crecimiento, sugiriendo que algunos MSP podrían ser efectivos contra estos protozoarios, tal como ha sido reportado anteriormente [20]. Asimismo, en un experimento en el cual se alimentaban ovejas, 1 mes antes y 3 meses después del parto, con heno de sainfoin o esparceta (*Onobrychis viciifolia*), planta que contiene taninos; se obtuvo una reducción de ooquistes excretados de 48,1% en corderos tratados, en comparación con los no tratados ($P<0,05$) [23]. Estos resultados son atribuidos a los contenidos de MSP en *O. viciifolia*.

En el presente estudio, los resultados obtenidos en los animales de los grupos C y C+ pueden ser atribuidos a los contenidos de concanavalina A, una lectina que está presente en las semillas de *C. ensiformis* y de la cual se ha reportado tener propiedades antihelmínticas [5].

Géneros Parasitarios

Luego de analizar los diferentes géneros parasitarios, se puede plantear que predominó el poliparasitismo ya que en el conteo de huevos por gramo de heces se observaron ooquistes de *Eimeria* y huevos de estróngilos, resultados que coinciden con los reportados por otros autores [22, 23].

En el análisis estadístico se obtuvo diferencia significativa ($P=0,0000$) entre los tratamientos. En el caso del grupo T (Figura 3), conformado por los animales que no recibieron *C. ensiformis*, el 61% de las larvas observadas son del género *Bunostomum*, seguido

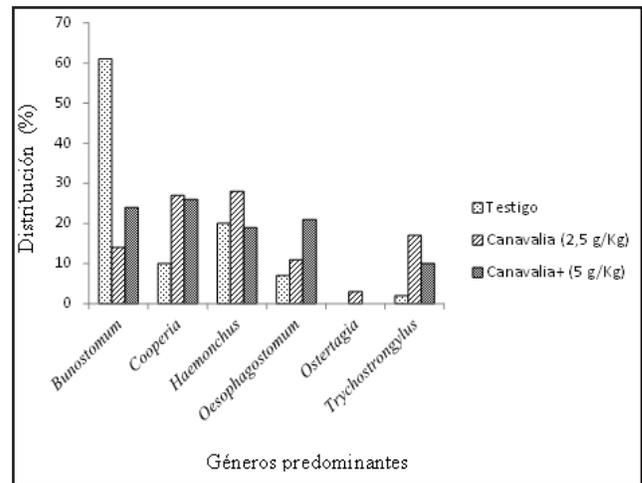


Figura 3. Distribución de géneros parasitarios predominantes en heces de corderas West African recibiendo suplementación, durante once semanas de experimentación, con o sin semillas molidas de *Canavalia ensiformis*

de *Haemonchus* en un 20% y *Cooperia* con 10%.

En los animales del tratamiento C, se presentó una distribución de géneros larvarios más uniforme, con predominio de *Haemonchus* (28%), seguido del género *Cooperia* (27%) y *Trichostrongylus* con 17%. *Bunostomum*, que fue el género más común en el grupo testigo, se ubicó en cuarto lugar con 14% (Figura 3).

En el tratamiento con la dosis más elevada de *C. ensiformis* (C+), la distribución fue similar a la del grupo C, pero en este caso, el mayor porcentaje estuvo representado por *Cooperia* (26%), seguido de *Bunostomum* (24%) y *Oesophagostomum* con un 21%

del total de especies identificadas (Figura 3).

La variación de las especies parasitarias encontradas en los diferentes tratamientos fue significativa (valor de P), pudiendo estimarse que la distribución de géneros en los animales del grupo control, representa la del rebaño como tal, para el momento del muestreo y para ese grupo etario en particular. De este modo, se podría decir que la proporción más comúnmente encontrada en el rebaño del Laboratorio-Sección de Ovinos, es de 61% *Bunostomum*, 20% *Haemonchus*, 10% *Cooperia* y 7% *Oesophagostomum*.

Los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* han sido reportados como los más comúnmente encontrados en este mismo rebaño en estudios previos [19, 24, 25].

Los resultados obtenidos en el presente estudio son semejantes a lo reportado por Morales *et al.* [26], quienes encontraron que las especies de nematodos predominantes en las zonas áridas del estado Lara, fueron *Trichostrongylus colubriformis*, *T. axei*, *Haemonchus contortus*, *Oesophagostomum columbianum*, *Cooperia curticei*, *Bunostomum trigonocephalum* (Orden Strongylida), así como *Trichuris globulosa* (Orden Trichurida) y *Skjrabinema ovis* (Orden Oxyurida). No obstante, en este estudio del estado Lara, la especie *T. colubriformis* resultó ser la más abundante durante todo el año, representando por sí sola el 58,40% del total de la comunidad y conjuntamente con su especie congénérica, *T. axei*, el 89,28%.

En la región subtropical, estudios coprológicos presentan a *Haemonchus* spp. como uno de los géneros dominantes, aunque al evaluar la carga parasitaria, el género preponderante suele ser *Cooperia* spp., seguido por *Ostertagia* spp. y *Trichostrongylus axei* y por último *Haemonchus* spp. [27]. En una investigación llevada a cabo en Perú [28] se determinó que los géneros dominantes en ovinos a los 180 d de edad, con infestaciones de nematodos, son *Bunostomum*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum* y *Trichostrongylus*, siendo considerados los dos primeros como géneros predominantes de alta patogenicidad, los cuales han sido también predominantes en el grupo testigo en el presente estudio.

En México, investigaciones realizadas para determinar la frecuencia y género de parásitos gastrointestinales en ovinos, reportan como predominantes los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Bunostomum* y *Trichostrongylus* [29], todos presentes

en el grupo T del presente estudio, lo que sugiere que la similitud en las condiciones agroecológicas de las regiones es un factor determinante en la distribución parasitaria en ovinos en crecimiento.

Los géneros *Haemonchus* y *Trichostrongylus* son conocidos como susceptibles a la presencia de MSP como los taninos contenidos en sainfoin o esparceta (*O. viciifolia*) y *Rubus fruticosus*, así como a los polifenoles presentes en *Leucaena leucocephala* [30].

Peso Vivo

En cuanto al peso de los animales, no hubo diferencia entre tratamientos ($P=0,5834$) (Cuadro 4), ni entre semanas ($P=0,4591$). Observándose una tendencia (valor de P) a valores ligeramente mayores para los animales del grupo T. Se ha reportado que la inclusión de granos crudos de *C. ensiformis* en un porcentaje mayor o igual al 32% de la dieta, provoca disminución en la ganancia de peso en ovinos en crecimiento [31]. En el presente estudio, esta proporción no sobrepasó el 25% de la dieta en

Cuadro 4. Peso final de corderas *West African* recibiendo suplementación, durante 11 semanas de experimentación, con o sin semillas de *Canavalia ensiformis*

Tratamiento	Ingredientes del suplemento	Composición (%)	Peso (kg)
T	Nepe de cervecera	60,0	21,4±5,5
	Fibra de maíz	40,0	
	<i>C. ensiformis</i>	0,0	
C	Nepe de cervecera	52,5	20,8±4,7
	Fibra de maíz	35,0	
	<i>C. ensiformis</i>	12,5	
C +	Nepe de cervecera	45,0	20,7±4,4
	Fibra de maíz	30,0	
	<i>C. ensiformis</i>	25,0	

los tratamientos C y C+, lo que permite explicar los resultados obtenidos.

Por el contrario, la suplementación con semilla de *C. ensiformis* en una dosis de 2 g/kg de PV en corderos en crecimiento, promovió un aumento de 2,2 kg del peso corporal en comparación con el grupo control sin suplemento [5], lo que puede ser atribuido a la menor proporción suministrada en la dieta y a la edad de los animales.

En otro experimento llevado a cabo en la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía-UCV

y alimentando corderos con distintos niveles de proteína para evaluar su crecimiento, se determinó que con 25% de inclusión de proteína en la dieta se logró la mayor ganancia de peso (GP), con 162 g/d [32]. Este nivel de proteína es similar al ofertado en el presente ensayo para todos los tratamientos, en los cuales se obtuvieron GP de $46,4 \pm 1,17$; $46,4 \pm 1,11$ y $45,8 \pm 1,09$ g/d para los grupos T, C, y C+, respectivamente, resultados muy por debajo de los anteriormente citados, posiblemente debido al efecto del parasitismo y a las diferencias en los genotipos usados.

En el presente experimento, la GP pudo haber sido afectada por el relativamente elevado nivel de parasitosis de los animales, aun consumiendo estos un nivel alto de proteína en la dieta. Esto concuerda con lo reportado por Sandoval *et al.* [33], al investigar el efecto del tratamiento simultáneo antihelmíntico y antianémico, sobre ovejas mestizas *West African* altamente parasitadas con estróngilos digestivos, encontrando que, antes del tratamiento, las GP de los animales estaban muy cercanas a los resultados de la presente investigación (56 g/d) y, posterior a la aplicación del tratamiento, la GP aumentó a 132 g/d, reiterándose así el importante efecto del parasitismo sobre la disminución de la GP de los animales infestados.

En otra investigación [34] donde se evaluaba la efectividad de tratamientos con sulfas, amprolio y toltrazuril, sobre ovinos en crecimiento temprano parasitados con *Eimeria*, las GP resultantes fueron: $118,76 \pm 28,86$; $113,83 \pm 22,15$ y $105,86 \pm 24,44$ g/d, respectivamente las cuales son también superiores a las del presente ensayo, en el cual, los animales no sólo tuvieron elevados contajes de HPG sino moderados de coccidia, lo que suele denominarse una infestación parasitaria mixta que afecta el desempeño productivo de los animales, al reducir la GP. Es ampliamente conocido que los animales infestados con parásitos no aumentan de peso o incluso pueden perder peso, además se vuelven letárgicos y puedan presentar diarreas. En el presente estudio, los animales de todos los tratamientos (T, C y C+) resultaron con cargas parasitarias considerablemente altas, lo que pudo influir en la GP, debido a que la parasitosis activa el sistema inmune, modifica parámetros nutricionales y retrasa el crecimiento de los animales [2], y debido a la irritación local e inflamación del intestino, que se produce en los

animales parasitados, se incrementa el metabolismo corporal y reduce la utilización del alimento para el crecimiento [35].

En la presente investigación se obtuvo una correlación significativa ($P < 0,0001$) y negativa (-0,4445) entre peso y HPG, lo que significa que el aumento de uno de los parámetros ocasionó la disminución del otro. Este comportamiento no se repitió en los resultados entre el peso de los animales y OPG ($P = 0,0903$). Los resultados de la presente investigación coinciden con los obtenidos por Soca *et al.* [36], quienes, a pesar de no encontrar efecto del peso o sexo de los animales sobre los HPG, constataron correlaciones significativas entre el incremento del peso vivo y la disminución de los HPG al evaluar el comportamiento de nematodos gastrointestinales en bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles. Los animales con el contaje de HPG más elevado son los que presentan menor peso debido principalmente a las alteraciones digestivas [37].

CONCLUSIONES

La suplementación con harina de semillas de *C. ensiformis* puede ser considerada una alternativa para controlar las infestaciones parasitarias al reducir los contajes de *Eimeria* y de algunos géneros de nematodos sin producir daño en la salud de los animales que la consumen.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio-Sección de Ovinos, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). Laboratorio de Patología Clínica, Facultad de Ciencias Veterinarias-UCV. Laboratorio de Nutrición Animal INIA-CENIAP. Cátedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV. La presente investigación fue financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la UCV (CDCH-UCV, PG 01-7584-2009).

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores mencionan no tener conflictos de intereses.

APORTE DE LOS AUTORES AL TRABAJO

LG: Mediciones realizadas con los animales, suplementación, pesajes de animales y alimento y coprológicos semanales. Escritura de la tesis. MR: Análisis de laboratorio de hematología y química sanguínea. AB: Mediciones parasitológicas. OC: Análisis estadísticos. ER de A: Redacción y revisión de los artículos. LR de A: Colaboración diaria a la tesista con las mediciones realizadas durante el experimento, revisión de la tesis y redacción y revisión de los artículos.

REFERENCIAS

1. León A, Torres D. Manejo de rebaños ovinos en el occidente de Venezuela y valores sanguíneos en ovinos. *Mundo Pecuario*. 2010; 6(2):169-227.
2. Basabe J, Eiras DF, Romero JR. Nutrition and gastrointestinal parasitism in ruminant production. *Archiv Zoot*. 2009; 58:131-144.
3. Quijada J, Bethencourt A, Rosales N, Pérez A, Salvador A, Vivas I, Aguirre A. Prevalencia, distribución y abundancia de huevos de estróngilos digestivos y ooquistes de *Eimeria* spp en caprinos estabulados infectados naturalmente. *Zootecnia Trop*. 2008; 26(4): 475-480.
4. Jackson F, Coop RL. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology*. 2000; 120:95-107.
5. Ríos-de Álvarez L, Huntley J, Jackson F, Cortez F, Grant G, Greer A. Effect of the intake of jack bean (*Canavalia ensiformis*) on the control of gastrointestinal parasites and the growth of tropical lambs. 23rd International Conference of the World Association for the advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina. 2011; 295 p.
6. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Históricos de datos climatológicos. Reporte de Estación Agroclimática CENIAP [Revista en línea] 2012; [Consultada el 16 de octubre 2013]. Disponible en: http://estaciones.inameh.gob.ve/estaciones/estaciones_home.php.
7. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Small Ruminant. Sheep, Goats, Cervids and new world Camelids. The National Academies Press. Washington, DC. 256p. 2007.
8. Ueno H, Gonçalves, PC. Manual para Diagnóstico das Helminthoses de Rumiantes. 4ta ed. Japan International Cooperation Agency (JICA). Tokio, Japón. 143 p. 1998.
9. Morales G, Pino L. Manual de Diagnóstico Helmintológico en Rumiantes. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Aragua, Maracay. 100 pp. 1977.
10. Nari A. Diagnóstico y control de resistencia antihelmíntica en pequeños rumiantes. En: Memorias II Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos. Mérida, Yucatán, México. [Revista en línea] 2001; [Consultada el 1 de abril de 2013]; Sanidad-Orales, 12 páginas. Disponible en: <http://www.aleprycs.net/documents/21709/28520/diagnostico-control+resistencia+antihelmintica+en+peq.+rumiantes.pdf>.
11. Niec R. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual Técnico. N° 3. INTA-Argentina. 1-37 pp. 1968.
12. Rivera MA. Manual de Prácticas de Enfermedades Parasitarias. 5ta Ed. Facultad de Ciencias Veterinarias-UCV. Maracay. 1998; 50 p.
13. Statistix. Analytical Software. Version 8.0. Copyright 1985-2003.
14. Chacín F. Diseño y Análisis de Experimentos I. (1^a ed.). Impreso en los talleres FEPUVA- Universidad Central de Venezuela. 2000; 150-152.
15. Morales G, Pino L, León E, Rondón Z, Guillén A, Balestrini C, *et al.* Niveles de infección parasitaria en ovinos de reemplazo naturalmente infectados. *Veterinaria Trop*. 2002a; 27, (2):127-135.
16. Morales G, Pino L, León E, Rondón Z, Guillén A, Balestrini C, Silva M. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Vet Trop*. 2002b; 27(2):87-98.
17. Quijada J, Vivas I, Pérez A, García F, García M y Rondón Z. Distribución y Abundancia de los Huevos de Estróngilos Digestivos en Ovinos de Diferentes Grupos Etarios Naturalmente Infectados. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias [online]*. 2005, vol.46, n.1 [citado 2017-06-12], pp. 9-16 . Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762005000100002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0258-6576.
18. Quijada J, Bethencourt A, Sulbarán D, Salcedo P, Aguirre A, Vivas I, *et al.* Estrongilidos digestivos en caprinos: contajes fecales de huevos y valores de la escala FAMACHA en un rebaño infectado naturalmente. *Rev Cientif FCV-LUZ*. 2012; 12(5):418-425.
19. Quijada J, García F, Vivas I, Simoes D, Rondón Z. Prevalencia de infecciones por estróngilos digestivos en un rebaño ovino del Estado Aragua en la época de lluvia. *Rev Cient FCV-LUZ*. 2006; 16(34):341-346.
20. López S, Salazar J. Prevalencia y abundancia de estróngilos en el rebaño ovino de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela-Campus Maracay. Trabajo de Investigación presentado como requisito para aprobar la asignatura Trabajo

- de Investigación. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Bioanálisis. Universidad de Carabobo. 2011; 40 p.
21. Sandoval E. Evaluación del comportamiento leucocitario en ovejas a pastoreo como un criterio para determinar la susceptibilidad a la infección con estróngilos digestivos. *Redvet*. 2007; 8(9):1-7.
 22. Holmes P. Interactions between parasites and animal nutrition: The veterinary consequences. *Proc Nutr Soc*. 1993; 52:113-120.
 23. Saratsis A, Stefanakis A, Joachim A, Tzanidakis N, Voutzourakis N, Sotiraki S. Effect of sainfoin on lamb coccidiosis. En: 23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina. 2011; 298p.
 24. Morales G, Pino L, León E, Rondón Z, Guillén A, Balestrini C, et al. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de remplazo. *Veterinaria Tropical*. 2002; 27(2): 87-98.
 25. Vásquez Y, Morales G, Pino A, Moreno L, Combellas J. Cronobiología de la emisión de huevos de estróngilos digestivos en ovinos infectados en condiciones naturales. *Zoot Trop*. 2001; 19(1): 279-287.
 26. Morales G, Pino A, Sandoval E. La estróngilosis digestiva de ovinos a pastoreo en Venezuela. *Revista electrónica de Veterinaria*. 2006; 11:1-15.
 27. Guzmán M, Fiel C, Steffan P. La infección cruzada de *Haemonchus contortus* de ovinos a bovinos y el riesgo de transmisión de resistencia antihelmíntica. *Vet- Arg*. 2010; XXVII. N° 272.
 28. Trigueros A. Parasitosis gastrointestinal en ovinos tropicales Pelibuey en Pucallpa- Perú. *Investigaciones Agropecuarias*. 1998; Vol. 9 (1)32-37.
 29. Valdez E. Estudio observacional de las parasitosis gastrointestinales en ovinos y caprinos del Municipio Tiquicheo, Michoacán. Trabajo de grado presentado para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia. 2006. [en línea]. [acceso 5 de junio de 2013]. Disponible en: <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2006/Octubre/estudio%20observacional%20de%20las%20parasitosis%20gastrointestinales%20en%20ovinos%20y%20caprinos%20del%20municipio%20de%20tiquicheo,%20michoacan.pdf>.
 30. Martínez C. Mecanismos de acción de las plantas ricas en taninos sobre la población adulta de nematodos gastrointestinales de pequeños rumiantes. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en Ciencias Agropecuarias. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 2010. [en línea]. [acceso 20 de abril de 2013]. Disponible en: http://oatao.univ-toulouse.fr/7061/1/martinez_ortiz_de_montellano.pdf.
 31. Mora M, Domínguez M, Escobar A. Alternativas de uso en la *Canavalia ensiformis* en la alimentación de rumiantes. *Canavalia ensiformis* (L.) DC. Producción, procesamiento, y utilización en la alimentación animal. Compilación de trabajos presentados en el primer Seminario-Taller sobre *Canavalia ensiformis*. Maracay, Venezuela. 1991; 251-252 p.
 32. Sarmiento L, Rondón Z, Martínez N. Diferentes niveles de proteína en el crecimiento de corderos (Resumen). Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. En: Informe Técnico IPA. 1982; 112-113.
 33. Sandoval E, Morales G, Jiménez D, Pino L, Márquez O. Efecto de tratamientos antiparasitario y antianémico sobre la ganancia de peso e indicadores hematológicos en ovejas tropicales infectadas en condiciones naturales. *Zootecnia Trop*. 2007; 25(4):285-290.
 34. Sayago D, Ríos L, Rondón Z, García F, Colmenares O, Machado I, et al. Uso de controles profilácticos y terapéuticos de coccidiosis en corderos tropicales. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. 2004; 45(1):45-54.
 35. Reverón A. Temas Ovinos y Caprinos. 3^{ra} Edición. Espansade S.R.L Editores. Maracay. Venezuela. 1996; 223-225 p.
 36. Soca M, Simón L, Roque E. Árboles y nemátodos gastrointestinales en bovinos jóvenes: Un nuevo enfoque de las investigaciones. *Pastos y Forrajes* [online]. 2007, vol.30, suppl.5, pp. 1-1. ISSN 0864-0394.
 37. Quijada J, Bethancourt A, Pérez A, Vivas I, Salcedo P. Distribución y abundancia de los huevos de estróngilos digestivos en bovinos infectados naturalmente. *Revista MVZ Córdoba*. 2008; 13:1280-1287.