

EFFECTO DE LA LECTINA CONCANAVALINA A SOBRE LA CARGA PARASITARIA EN CORDEROS EN CRECIMIENTO

Effect of lectin concanavalin A on the parasite load of growing lambs

Lisbeth Páez¹, Leyla Ríos de Álvarez^{2*}, Emma Rueda de Arvelo³, Angélica Bethencourt⁴, Flavie Ferreira¹ y Rafael Galíndez¹

¹Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Centro de Investigación Tibaitatá, Salud y Bienestar Animal. ³Laboratorio de Enzimología y Toxicología, Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV - UCV). ⁴Cátedra de Parasitología (FCV-UCV). *lriosdea@corpoica.org.co

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la lectina concanavalina A (Con A) sobre las cargas de nematodos gastrointestinales en corderas tropicales (alto mestizaje West African - WA) en crecimiento. Las medidas tomadas semanalmente fueron conteo de huevos de nematodos (huevos por gramo de heces-HPG) y peso vivo (PV) de los animales. Se utilizó un modelo estadístico completamente aleatorizado, se utilizaron 18 corderas, con un peso inicial promedio de $19,07 \pm 0,24$ kg, divididas en 2 grupos (n=9), balanceadas según peso y carga parasitaria inicial. Los tratamientos fueron T0 (animales sin Con A o testigos) y T1 (animales dosificados con Con A, a razón de 6 mg/kg PV). Los animales recibieron suplementación, todas las mañanas antes del pastoreo, con 1,5% PV de un alimento que contenía 60% de nepe de cervecera y 40% de concentrado balanceado (18% PC). Los animales del T1 recibieron la dosis de Con A, por vía oral con una jeringa, en ayuno, mientras que los animales testigos recibieron la dosificación oral de agua, en el mismo momento. Una vez consumido el suplemento, todos los animales pastorearon hasta las 16:00 horas (h). Para evaluar HPG se tomaron muestras de heces un día fijo a la semana (sem) y se analizaron mediante la técnica de McMaster. Se realizaron análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo, empleando el programa estadístico SAS (PROC MIXED). Para HPG se realizó la transformación logarítmica con base 10, posterior a los análisis se efectuó la transformación inversa para obtener los promedios. Los resultados indican un efecto de la dosis de lectina sobre los HPG ($P < 0,0001$), con valores promedios 588,8 y 145,3 para T0 y T1, respectivamente. La interacción del tratamiento por sem resultó favorable para el T1 con un declive constante de los HPG ($P < 0,0001$). El peso de los animales fue de $23,02 \pm 2,5$ kg y $22,19 \pm 1,5$ kg para T1 y T0, respectivamente, con una diferencia de 840 g entre ambos tratamientos a favor de los tratados ($P < 0,0001$). Se concluye que la lectina Con A puede ser utilizada para el control de cargas parasitarias de corderas tropicales a pastoreo, mejorando en consecuencia el peso de los animales.

Palabras clave: Antihelmíntico; metabolitos secundarios; leguminosas; estrórgilos.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the plant lectin concanavalin A (Con A) on gastrointestinal nematode burdens in tropical lambs (West African breed - WA). The measures were taken weekly, feces samples for egg counts (eggs per gram of feces-EPG) and body weight (BW) of the animals. A completely randomized statistical model was used with 18 lambs with an average initial weight of 19.07 ± 0.24 kg, divided into 2 groups (n = 9), balanced according to initial weight and parasitic load. The treatments were T0 (animals without Con A or control) and T1 (animals dosed with Con A at a rate of 6 mg / kg live BW). Animals received supplementation every morning before grazing, with 1.5% BW of a feed containing 60% of brewery yeast and 40% of concentrate (18% CP). T1 animals received oral doses of Con A, using a syringe, before supplementation, while the control animals received oral dosing of tap water, at the same time. Once consumed the supplement, all animals grazed until 16:00 hours (h). To evaluate EPG, stool samples were taken on a set day and time, once a week and analyzed by the McMaster technique. Analysis of variance with repeated measurements over time were performed using SAS statistical software (PROC MIXED). EPG were logarithmic transformed using base 10, after they were backtransformed to obtain average values. The results indicate a dose effect of lectin on EPG ($P < 0.0001$) with 588.8 and 145.3 for T0 and T1, respectively. The interaction of treatment per week resulted highly significant ($P < 0.0001$). T1 produced a steady decline on EPG. Weights were 23.02 ± 2.5 kg vs. 22.19 ± 1.5 kg for T1 and T0, respectively ($P < 0.0001$), yielding a difference of 840 g between both treatments in favour for treated animals. It can be concluded that there was a positive effect of using lectin Con A, both in the control of parasitic loads and productive performance, as the T1 was favoured in both cases.

Key words: Anthelmintic; secondary metabolites; leguminous; strongyle.

INTRODUCCIÓN

La cría de ovinos (*Ovis aries*) en Venezuela ha tenido una importante evolución en los últimos años en relación al crecimiento poblacional [2]. Así, era común describir para mediados de los años 80 la ubicación de los rebaños ovinos, exclusivamente en las zonas áridas y semiáridas; a partir de la década de los años 90 se observa una importante dispersión de los rebaños en el resto de las zonas agroecológicas del país, como son el bosque seco tropical, sabanas mal y bien drenadas y bosque húmedo. En este sentido, en las unidades de producción (UP) agrícola que tradicionalmente han mantenido como rubros principales los frutales, vacunos (*Bos taurus* y *Bos indicus*), aves (*Gallus gallus*) y otros, se han incorporado rebaños ovinos, con lo que se han diversificado los ingresos a través de la venta de animales para cría y consumo, además de ser utilizados como fuente de proteína animal en las UP, y ser una opción de comercialización de carne hacia países caribeños. Todas estas razones hacen que el ovino tenga mayor importancia en la estructura de producción agropecuaria del país, estimulando a que se realicen diversos estudios sobre esta especie animal [21].

El parasitismo, tanto interno como externo, en los rumiantes disminuye la sostenibilidad de los sistemas de producción animal en el mundo, sobre todo en aquellos sistemas que mantienen el pastoreo [1, 12, 14]. Los pequeños rumiantes en zonas tropicales y bajo un sistema de pastoreo enfrentan dos problemáticas, la presencia de nematodos gastrointestinales y la desnutrición [17]. Las infecciones parasitarias afectan con mayor frecuencia a animales jóvenes en desarrollo, provocando baja ganancia de peso y retraso en el crecimiento. Los animales se debilitan y son susceptibles a contraer enfermedades secundarias que incluso les ocasionan la muerte en casos extremos [1].

Desde hace más de 40 años, la utilización de antihelmínticos con una efectividad mayor de 95% contra la carga parasitaria permite controlar la población parásita y su efecto nocivo en la productividad del hospedador, aunque existen casos de resistencia natural en parásitos gastroentéricos a productos desparasitantes [10, 11]. Sin embargo, el uso frecuente de estos productos incrementa los costos de producción y el manejo, por lo que los productores se resisten a usarlos. Esto hace necesario buscar otras medidas de control, de las cuales las más prometedoras son el desarrollo de vacunas antihelmínticas y aumentar la resistencia genética del huésped, controles biológicos, manejo de pastoreo, uso de suplementación y el uso de metabolitos secundarios de las plantas (MSP). En este último punto, los MSP han sido parte del área de investigación de la etnoveterinaria, debido a la necesidad de lograr mayor eficiencia en el control antihelmíntico y disminuir el uso excesivo de productos sintéticos que tantos problemas ambientales han ocasionado [20].

En este sentido, existen reportes sobre propiedades antihelmínticas de algunas plantas como las leguminosas, por la alta concentración de taninos condensados, entre

otros metabolitos, los cuales pueden afectar a los nematodos gastrointestinales (NGI). Sin embargo, uno de los problemas de este método alternativo es la gran variabilidad de respuesta que tiene frente a los diferentes NGI, con eficiencia parcial que depende de las diferentes concentraciones del MSP y del agente biológico [14].

No obstante, se han ampliado las investigaciones hacia diversos MSP, como lo son las lectinas, cuyo término estaba restringido a sus propiedades aglutinantes y limitadas a proteínas de origen vegetal. Sin embargo, hoy en día, el término lectinas, es usado para todo tipo de proteínas que se enlazan a carbohidratos sin modificarlos enzimáticamente. Las lectinas se han encontrado en plantas, bacterias, esponjas y otros invertebrados y vertebrados. Su propiedad más resaltante es la habilidad de estimular la proliferación de linfocitos, en particular células T, lo cual puede resultar en una respuesta inmune mejorada [14].

Algunas lectinas han sido usadas recientemente para el estudio del rol de los carbohidratos estructurales en la interacción hospedador-parásito [13], estos autores estudiaron la especificidad del hospedador de *Neobenedenia girellae*, el cual es un parásito de la piel de un pez marino, que causa elevadas pérdidas económicas. Identificaron la glicoproteína Wap 65-2, capaz de unirse a la oncomiracidia de este parásito.

Otros hallazgos interesantes, relacionados con la mejora de la proliferación celular de la mucosa intestinal, luego de la dosificación de ratas (*Rattus spp.*) con lectina de frijol (*Phaseolus vulgaris*) [4] y mejor respuesta del tracto digestivo luego del trauma [5], sugieren que las lectinas pueden afectar la interacción hospedador-parásito. De este modo sería posible mejorar los mecanismos de resistencia de inmunidad a través del consumo de lectinas, y así asistir en el control de infecciones de NGI.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la lectina vegetal concanavalina A (Con A), dosificada de manera oral, sobre la carga parasitaria y el comportamiento productivo de corderos en crecimiento de la raza West African.

MATERIALES Y MÉTODOS

La concanavalina A fue purificada en el laboratorio de Enzimología y Toxicología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Las semillas de *Canavalia ensiformis* fueron suministradas por el Centro de Investigaciones Biotecnológicas (CIBA) de la Facultad de Agronomía (FAGRO-UCV). El estudio con las corderas se realizó en el laboratorio-Sección de ovinos FAGRO-UCV, Maracay-estado Aragua, ubicado en un área de bosque seco tropical a 10° 16' 20" LN y 67° 36' 35" LO, a una altura de 432 msnm, con precipitación media anual entre 600 y 800 mm, un período de lluvias comprendido entre mayo y octubre, un período de sequía entre noviembre y abril y temperatura ambiente promedio de 26,5°C, con mínimas de 21,0 y máximas de 32,0°C [7].

Aislamiento y purificación de la lectina concanavalina A

La Con A se obtuvo a través del método descrito por Ganem y Martin [3], con las siguientes modificaciones: 1500 g de semillas de *Canavalia ensiformis* fueron remojados con 4500 mL de NaCl 0,15 M durante 4 horas (h) a 4 °C, luego de lo cual fueron homogeneizados en licuadora Oster, 465-41, Oster®, Venezuela, a máxima velocidad por 1 minuto (min) y dejado en agitación moderada durante 24 h a 4°C. El líquido fue centrifugado a 6000 g por 20 min a 4°C. Las proteínas fueron precipitadas con sulfato de amonio hasta 80% de saturación, obtenidas por centrifugación, en una centrifuga Marca Sorvall, modelo RC-5B, Sorvall, EUA, diluidas en mínimo volumen con agua destilada y sometidas a diálisis exhaustivamente contra agua y solución salina 1M sucesivamente.

La purificación se realizó mediante una cromatografía de afinidad en una matriz de Sephadex G-50 en un sistema tipo batch. La Con A retenida en la resina fue desplazada con una solución de α -metil glucosa 0,5 M y dializada exhaustivamente contra ácido acético 1M pH 3 durante 24 h a 4 °C para desnaturalizar la lectina y eliminar la glucosa de los sitios de unión. Posteriormente, se dializó durante 72 h con tampón tris salino conteniendo Tris 20 mM, NaCl 150 mM, CaCl_2 1 mM y MgCl_2 1 mM. El volumen final obtenido fue reducido en un rotavapor Buchi R-114, Buchi Labortechnik AG, Suiza, y la Con A purificada fue liofilizada en un equipo Labconco LYPH-Lock 6, Labconco, EUA y almacenada a -20°C hasta su uso.

Animales y métodos de muestreo

Se utilizaron 18 corderas de raza West African, de aproximadamente 16 semanas (sem) de edad, las cuales se distribuyeron en dos grupos al azar balanceados por PV y cargas parasitarias iniciales. Los animales de experimentación se sometieron al manejo de rutina que incluía pesaje semanal con balanza Bizerba, tipo reloj (Bizerba Inc, EUA), con capacidad 100 kg, y suplementación a primeras h de la mañana en corrales individuales. Este suplemento contenía 60% de nepe seco de cervecería y 40% de alimento concentrado balanceado con 18% de proteína cruda. Luego fueron trasladadas a un potrero donde consumían gramíneas, principalmente *Cynodon nlemfuensis*, con una composición bromatológica que se muestra en TABLA I, hasta aproximadamente las 16:00 h, cuando fueron trasladadas a un corral colectivo con agua *ad libitum* y un bloque mineral.

TABLE I
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO (% BASE SECA) DEL PASTO CONSUMIDO POR LAS CORDERAS DEL EXPERIMENTO.

Identificación	Humedad	Proteína cruda	Fibra cruda	Grasa cruda	Ceniza
Pasto potreros sección de ovinos	6,89	9,53	27,66	1,40	12,80

Bromatología Completa- Método Weende (AOAC, 1980)
Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal INIA-CENIAP.

Dosis de lectina suministrada a los animales

La Con A fue suministrada a los animales experimentales, cada mañana en ayuno, por vía oral, mediante una jeringa de 3ml de capacidad, durante 5 días (d) a la sem (de lunes a viernes) durante 10 sem. La dosis correspondiente fue solubilizada en agua antes de ser suministrada, calculada mediante la relación de 6 mg/kg de PV de las corderas. El cálculo se realizó por lote y no por peso individual y se ajustó cada sem después del pesaje de los animales. Esta concentración de Con A se estimó a través de la concentración que resultó efectiva para la inhibición de la alimentación de las larvas de nematodos en condiciones *in vitro* con la misma lectina vegetal Con A, determinada por Steel y col. [16]. Es importante señalar que en ningún momento se evidenció síntomas de toxicidad en los animales experimentales, ya que estas dosis fueron ajustadas a la variación semanal del PV.

Variables evaluadas

Contaje de huevos de nematodos gastrointestinales en heces (HPG) 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 [18]. El resultado se expresó, para estrongilos digestivos como número de huevos por gramo (HPG) de heces.

Con el propósito de identificar los géneros de nematodos implicados en la infección, fueron realizados, en la sem 0 y 10 del experimento, coprocultivos a partir de las heces recolectadas de los dos tratamientos. Para ello se utilizó la metodología descrita por Morales y Pino [10], colocando la materia fecal en el fondo de una placa de Petri con papel humedecido con agua, que fue llevada a estufa marca Memmert en condiciones de temperatura y humedad de 28 °C y 74%, respectivamente. Los cultivos fueron mantenidos por 8 d, destapándolos a diario para permitir la entrada de suficiente aire a las capsulas [11].

Posteriormente, siguiendo la metodología de Niec [12], se hizo la recuperación de las larvas mediante la técnica de Baerman, descrita por Rivera [15] con algunas modificaciones, en la que se sustituye el aparato de Baerman (constituido por una embudo, 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 y se colocan aproximadamente 100 mL de agua tibia (40 a 50°C), se espera un lapso de tiempo de al menos 30 min para posteriormente recuperar el líquido que contendrá las larvas.

Peso vivo de las corderas

Las corderas fueron pesadas una vez por semana durante 10 sem. Esta medición se realizó en horas de la mañana (7:00 h) en condición de ayuno, utilizando una balanza Bizerba, tipo reloj, con capacidad 100 kg, Bizerba Inc, EUA.

Análisis estadísticos

Se realizaron análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo. Utilizando la instrucción PROC MIXED, con la opción AR (1) para la estructura de la covarianza, la cual arrojó los menores valores según el criterio de información de Akaike (AICC) [8].

El modelo empleado para las variables evaluadas se describe a continuación:

$$Y_{ijkl} = \mu + t_i + s_j + \varepsilon_{ijk}^1 + (t \times s)_{ij} + \varepsilon_{ijkl}^2$$

Y_{ijkl} = HPG / peso vivo de una cordera sometida al tratamiento "i", en la sem "j".

μ = media teórica de la población

t_i = efecto del tratamiento (i= 0,1)

s_j = efecto de la sem (j = 1, ..., 10)

$(t \times s)_{ij}$ = efecto de la interacción tratamiento X sem

ε_{ijk}^1 ; ε_{ijkl}^2 = residuales con media cero "0" y varianza " σ^2 ", normales e independientes distribuidos.

Para probar las diferencias entre medias se realizó una prueba de "t" de Student sobre los promedios ponderados [16].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del suministro de Con A sobre el contaje de HPG

Mediante el análisis del contaje de HPG semanal se pudo observar que hubo un efecto de la dosis de la lectina vegetal (Con A), sobre los HPG (P < 0,0001). En la TABLA II, se muestran los valores promedio por tratamientos, donde numéricamente el tratamiento con lectina se vio favorecido en la reducción de HPG (P < 0,01).

TABLA II

MEDIA DEL CONTAJE DE HUEVOS DE ESTRÓNGILOS (HPG) Y ERROR ESTÁNDAR (E.E.) EN HECES DE CORDERAS WEST AFRICAN EN CRECIMIENTO A PASTOREO, CON Y SIN DOSIS ORAL DE LECTINA CONCANAVALINA A (6 MG/KG PV/DÍA DURANTE 10 SEM).

Tratamiento	HPG	E.E.
T0 (Testigo)	588,8	0,092213
T1 (Lectina)	145,3	0,081324

Estos resultados difieren de los obtenidos por Guerrero [6], quien suplementó con semillas molidas de *Canavalia ensiformis*, sin obtener reducción de los HPG, con contajes bastante similares, de 1346,8; 1498,7 y 1801,9 para los tratamientos testigo (T), suplementado con *C. ensiformis* (C) y con dosis más elevada de *C. ensiformis* (C+), respectivamente.

Asimismo, los resultados del presente estudio difieren de los obtenidos por Medina y Sánchez [9], quienes realizaron un ensayo suplementando 32 ovinos mestizos de razas tropicales, con follaje de *Leucaena leucocephala*, divididos en

4 tratamientos: no desparasitados y sin suplementación, T2: desparasitados y suplementados con *L. leucocephala*, T3: no desparasitados y suplementados con *L. leucocephala* y T4: desparasitados y sin suplementación. Los animales recibieron pasto elefante enano de corte, *Pennisetum purpureum*, como ración base, durante 106 d. Las cargas parasitarias de T1 y T3 resultaron con medias de 1075 y 1500 HPG, sin diferencias entre ellos (P>0,05), en el caso de T2 y T4 mantuvieron sus cargas parasitarias en cero, por efecto de la ivermectina aplicada y corroborada mediante exámenes coprológicos.

Por el contrario, al suministrar semilla molida de *C. ensiformis*, incorporada en el suplemento de corderos en crecimiento a pastoreo con infecciones naturales, se concluyó que el uso de esta semilla en la dieta (incluida en el suplemento en una proporción de 2 g/kg PV) disminuyó en general el contaje parasitario con medias de 2020 y 1370 HPG (P=0,002) para los grupos sin *C. ensiformis* (C-) y con *C. ensiformis* (C+), respectivamente [14].

La semilla de *C. ensiformis* es la fuente original de la cual se obtiene la lectina Con A, por lo que es interesante notar que la dosificación de la lectina aislada provocó una disminución de las cargas parasitarias, mientras que la semilla integral molida produjo resultados variables, bien con reducción [14] o sin efecto [6].

En el presente estudio se encontró que, el género parasitario de mayor importancia obtenido a través de la técnica de coprocultivo, fue *Strongyloides* con una presencia de 70,8% para los animales dosificados con lectina, seguido de los géneros *Haemonchus* con un 18,6%, y con participación menor *Trichostrongylus*, *Oesphagostomun*, *Bunostomun*. En el caso de los animales del tratamiento testigo, el género *Haemonchus* fue el de mayor presencia, con un 87,3%, seguido de los géneros *Trichostrongylus*, *Oesphagostomun*, *Bunostomun* y *Strongyloides*. Es importante señalar que el género parasitario que obtuvo mayor reducción fue *Haemonchus*, con un inicio del 79,3% y finalizando con 18,6%. Estos resultados difieren de otros autores [19], quienes encontraron, en este rebaño, predominancia de los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomun*, encontrándose el primero en mayor proporción que los restantes. Esto sugiere que pudiese haber un efecto mayor de la lectina sobre algunos géneros, en el caso específico del presente estudio la reducción más importante fue para *Haemonchus*, lo cual es muy importante, por ser de los géneros más patogénicos.

Interacción tratamiento por semana

Al estudiar la interacción del tratamiento por sem, se pudo observar un efecto importante (P< 0,0001). El tratamiento con lectina siempre presentó valores inferiores para el contaje de HPG (FIG.1). Sin embargo, la magnitud de las diferencias no se mantuvo constante durante las 10 sem de duración del experimento. Asimismo, se evidenció que el contaje de HPG en ambos tratamientos al inicio del mismo fueron similares, con una media para testigos de 2660,35 y para lectina de 2721,13, de igual manera se observó una disminución de las cargas parasitarias en ambos tratamientos hasta la sem 3, que pudo haber sido

consecuencia del tipo de alimentación y cambios de potreros. Sin embargo, para la sem 4, las cargas parasitarias del grupo control aumentaron drásticamente mientras que en los dosificados con lectina las cargas de HPG fueron en constante descenso hasta finalizar el ensayo.

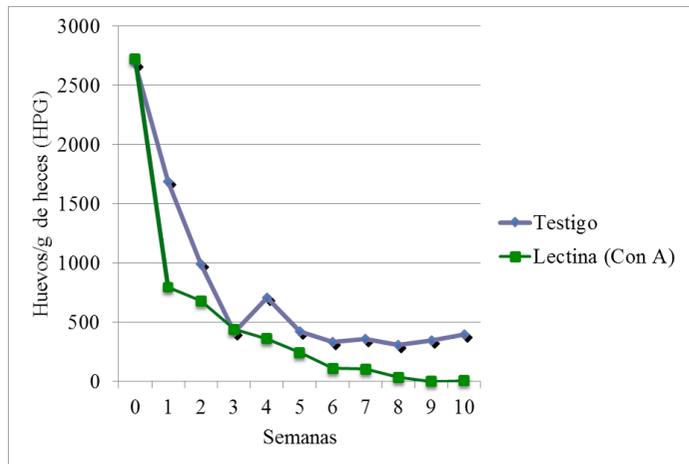


FIGURA 1. CONTAJE DE HUEVOS DE ESTRÓNGILOS (HPG) EN HECES DE CORDERAS WEST AFRICAN DOSIFICADAS O NO CON LECTINA CONCAVALINA A (6 MG/KG PV/DÍA), POR SEM DE EXPERIMENTO

Estos resultados difieren de los obtenidos por Guerrero [6], quien no encontró diferencia significativa entre la interacción tratamiento por sem al suministrar una suplementación con semillas molidas de *Canavalia ensiformis* conteniendo la lectina Con A. Asimismo, en el estudio de medias de HPG todos los tratamientos presentaron una disminución de los valores a partir de la sem 8 hasta el final del experimento.

Peso vivo de las corderas

A través del análisis de peso semanal se observó un efecto sobre el comportamiento productivo ($P < 0,0001$), expresado como crecimiento de los animales, obteniéndose valores más altos para los animales dosificados con Con A, con un promedio de $23,02 \pm 2,5$ kg, en comparación con $22,19 \pm 1,5$ kg para los testigos, arrojando una diferencia de 840 g entre ambos tratamientos a favor de los tratados.

Durante el ensayo realizado por Medina y Sánchez [9], quienes suplementaron con follaje de *Leucaena leucocephala*, se encontró que los animales que consumieron la leguminosa obtuvieron mejor ganancia de peso que aquellos no tratados. Por el contrario, Guerrero [6] al suplementar con semillas molidas de *C. ensiformis*, obtuvo pesos muy similares entre tratamientos, no encontrando beneficio de la dosificación de *C. ensiformis* sobre el comportamiento productivo de los animales

Efecto de la interacción tratamiento x semana

En la FIG.2 se presenta la curva de crecimiento de ambos grupos de animales a lo largo del período. Es importante señalar que a pesar que el tratamiento con lectina inició con un peso promedio

ligeramente inferior con respecto al grupo testigo, durante las primeras semanas de ensayo se produjo un incremento del peso de este grupo, igualando en la sem 2 al grupo testigo, y luego de la sem 3 superando dicho grupo y manteniendo el crecimiento constante hasta la sem 10, para finalizar con un peso promedio superior para los animales tratados con la lectina vegetal.

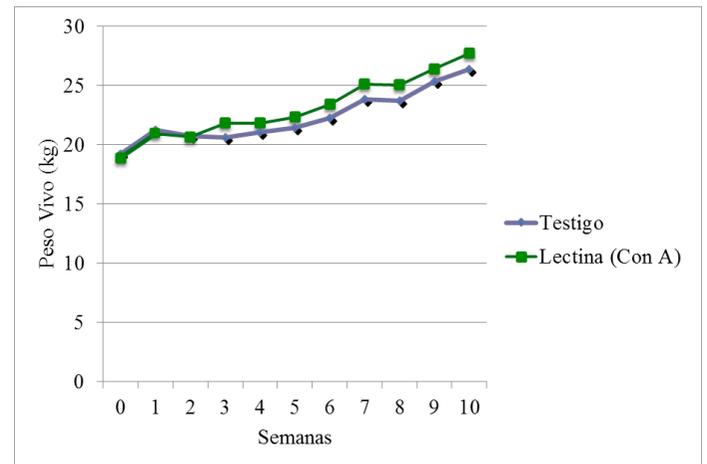


FIGURA 2. PESO VIVO DE CORDERAS WEST AFRICAN EN CRECIMIENTO A PASTOREO RECIBIENDO O NO UNA DOSIS ORAL DE 6 MG/KG PV/DÍA DE CONCAVALINA A.

CONCLUSIONES

La Concanavalina A, purificada a partir de semillas de *Canavalia ensiformis*, suministrada a corderas en crecimiento vía oral, a una dosis de 6 mg/kg PV, provocó un efecto positivo durante las 10 sem de evaluación, tanto en la reducción de las cargas parasitarias, como en el crecimiento de los animales a pastoreo en condiciones tropicales, por lo cual puede ser recomendado su uso como antihelmíntico natural en sistemas similares.

AGRADECIMIENTO

Al laboratorio-Sección de ovinos, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). Laboratorio de Enzimología y Toxicología, 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, PG 01-7584-2009)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AGUILAR-CABALLERO, A.J.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; CÁMARA-SARMIENTO, R. Importancia del parasitismo gastrointestinal en ovinos y situación actual de la resistencia antihelmíntica en México. En: **Avances en el Control de la Parasitosis Gastrointestinal de Ovinos en el Trópico**. Tabasco, México: Universidad Autónoma Chapingo. Pp 1-11. 2009.

- [2] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goat. Final Report of FAO Technical Co-operation Project in South Africa. South Africa. FAO. 90 pp. 2001.
- [3] GANEM, F.; MARTIN, O. Lectina Concanavalina A: obtención y purificación. **Univer. Diagnóst.** 1(1):1-41. 2000.
- [4] GRANT, G. Plant lectins. In: Caygill, J.C.; Mueller-Harvey, I. (Eds). **Secondary Plant Products. Antinutritional and Beneficial Actions in Animal Feeding.** Nottingham-UK, Nottingham University Press. Pp 87-110. 1999.
- [5] GRANT, G.; DUNCAN, M.; FISH, N. Lectin ATL-104 in amelioration of intestinal damage caused by 5-fluorouracil in rats. **J. Clin. Oncol.** 26:(15). 2008.
- [6] GUERRERO, L. Efecto de la suplementación con semilla de *Canavalia ensiformis* sobre las cargas parasitarias de ovinos tropicales en crecimiento. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Tesis de Grado. 109 pp. 2013.
- [7] INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). Unidad Agroclimatológica. Reporte de Estación Climatológica. Maracay, Aragua. Venezuela. 2010.
- [8] LITTELL, R.; MILLIKEN, G.; STROUP, W.; FREUD, R. SAS for Linear Models. 4 Ed. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina, USA. 633 pp. 2002.
- [9] MEDINA, R.; SÁNCHEZ, A. Efecto de la suplementación con follaje de *Leucaena leucocephala* sobre la ganancia de peso de ovinos desparasitados y no desparasitados contra estrongilidos digestivos. **Zoot. Trop.** 24(1):55-68. 2006.
- [10] MORALES, G.; PINO, L. Manual de Diagnóstico Helmintológico en Rumiantes. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Aragua, Maracay. Pp. 15-37. 1977.
- [11] NARI, A. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. **Vet. Parasitol.** 180 (1-2):2-11. 2011.
- [12] NIEC, R. Cultivo e identificación de larvas infectantes de nemátodos gastrointestinales del bovino y ovino. Manual Técnico. N° 3. INTA-Argentina 37 pp. 1968
- [13] OHASHI, H.; UMEDA, N.; HIRAZAWA, N.; OZAKI, Y.; MIURA, C.; MIURA, T. Purification and identification of a glycoprotein that induces the attachment of oncomiracidia of *Neobenedenia girellae* (Monogenea, Capsalidae). **Int. J. Parasitol.** 37(13):1483-1490. 2007.
- [14] RÍOS, L. Alternativas Naturales para el control de parásitos gastrointestinales de ovinos y caprinos. 2011. Engormix. En Línea: <http://www.engormix.com/MA-ovinos/articulos/alternativas-naturales-control-parasitos-t3875/p0.htm>. 10/11/2013.
- [15] RIVERA, M. A. **Manual de Prácticas de Enfermedades Parasitarias.** 5ta Ed. Facultad de Ciencias Veterinarias-UCV. Maracay. Pp 16-27. 1998.
- [16] STEEL, R.G.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach.** 3th Ed. McGraw – Hill. USA. 666 pp.1997.
- [17] TORRES-ACOSTA, J.F; AGUILAR-CABALLERO, A.J.; LE BIGOT, C.; HOSTE, H.; CANUL-KU, H.L.; SANTOS-RICALDE, R.; GUTIÉRREZ-SEGURA, I. Comparing different formulae to test for gastrointestinal nematode resistance to benzimidazoles in smallholder goat farms in Mexico. **Vet. Parasitol.** 134 (3-4): 241-248. 2005.
- [18] UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para Diagnóstico das Helmintosos de Rumiantes.** 4ta Ed. Japan International Cooperation Agency (JICA). Tokio, Japón. 143 pp. 1998.
- [19] 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.** 19 (1): 279-287. 2001.
- [20] WALLER, P.J.; THAMSBORG, S.M. Nematode control in 'green' ruminant production systems. **Trends Parasitol.** 20(19): 493-497. 2004.
- [21] ZAMBRANO, C.; ESCALONA, A.; MALDONADO, A. Evaluación biológica y económica de un rebaño ovino en Barinas. En: **IX Seminario sobre Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal.** San Cristóbal, 31/3 al 2/4. Venezuela. Pp 158-170. 2005.