

## **EFFECTO DEL SUMINISTRO DE SALES MINERALES CON AZUFRE SOBRE EL RECuento DE HPG EN OVEJAS EN LACTACIÓN NATURALMENTE INFECTADAS**

**Oswaldo Almeida<sup>1</sup>, Gustavo Morales<sup>2</sup>, Luz A. Pino<sup>2</sup>,  
Zoraida Rondón<sup>3</sup> y Carmen Balestrini<sup>2</sup>**

### **RESUMEN**

Con la finalidad de evaluar la eficacia del azufre en el control de las infestaciones por estrongilos digestivos en ovejas recién paridas y para determinar la concentración más eficaz para ser administrada conjuntamente con una mezcla de sales minerales, se efectuó un ensayo en la Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, sobre un total de 15 ovejas (6 West African; 5 Barbados Barriga Negra y 4 mestizas West African x Barbados Barriga Negra), próximas a parir y ubicadas al azar en cada uno de los dos grupos de tratamientos. Uno de ellos estuvo constituido por 8 ovejas y recibió la mezcla de sales minerales con 0,5% de azufre (T1) y el otro por 7 ovejas y recibió la misma mezcla mineral pero adicionada con azufre al 1% (T2). Ambos lotes consumieron las respectivas mezclas durante 9 semanas post-parto. Para la coproscopía cuantitativa se usó la técnica de McMaster y como líquido de flotación una solución sobresaturada de NaCl, con una densidad que osciló entre 1,18 y 1,20. Se evidenció la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los recuentos de huevos de estrongilos digestivos (RHPG) y del porcentaje de reducción de dichos recuentos en relación con la concentración de azufre suministrada, correspondiéndole la mayor eficacia para ambas mediciones a la concentración del 1%. Sin embargo, la reducción observada no fue suficientemente eficiente para lograr una supresión significativa en el conteo de hpg. En lo referente a los pesos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

**Palabras Clave:** Incremento post-parto; conteo de hpg; ovejas tropicales; resistencia; azufre; Prolactina.

---

<sup>1</sup> Tesista y <sup>3</sup>Profesor. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Sección Ovinos. Vía El Limón. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

<sup>2</sup> Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas (CENIAP). Sanidad Animal. Laboratorio de Parasitología. Av. Las Delicias, Maracay, estado Aragua. Venezuela. E-mail: gmorales@inia.gov.ve

Recibido: 23/11/ 2005

Aprobado: 31/5/2006

## EFFICACY OF SULPHUR ADDED TO MINERAL SALTS ON THE EPG COUNT IN POST PARTURIENT EWES NATURALLY INFECTED

Oswaldo Almeida<sup>1</sup>, Gustavo Morales<sup>2</sup>, Luz A. Pino<sup>2</sup>,  
Zoraida Rondón<sup>3</sup> y Carmen Balestrini<sup>2</sup>

### SUMMARY

In order to evaluate the efficacy of sulphur for the control of sheep strongyloids infestation and determining the more efficacious concentration to be administered with mineral salts, it was carried out a assay with a total of 15 ewes (6 West African; 5 Barbados Black Belly and 4 West African-Barbados Black Belly) near to parturition and they were randomly selected and divided in two groups of eight (T1) and seven (T2) animals each one. A dose of 0.5% (T1) and 1% (T2) of sulphur was supplied post parturitions during 9 weeks. The McMaster technique was used and as flotation liquid a oversaturated solution of NaCl with density between 1.18-1.20. The result showed statistical differences in epg count and percentage reduction on epg production between both sulphur concentrations (T1<T2), but neither of both concentrations were sufficient to reduce significantly the elimination of worm egg. No difference in gain weight was observed.

**Key Words:** Post-parturient rise; epg counts; tropical sheep; resistance; sulphur; Prolactin.

---

<sup>1</sup> Tesista y <sup>3</sup>Profesor. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Producción Animal. Sección Ovinos. Vía El Limón. Maracay, estado Aragua. Venezuela.

<sup>2</sup> Investigadores. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas (CENIAP). Sanidad Animal. Laboratorio de Parasitología. Av. Las Delicias, Maracay, estado Aragua. Venezuela. E-mail: gmorales@inia.gov.ve  
Recibido: 23/11/ 2005Aprobado: 31/5/2006

## INTRODUCCIÓN

Los helmintos son reconocidos como factores limitantes para la producción ganadera en los trópicos y en otras partes del mundo (Waller, 1997; Hansen y Perry, 1994), pero debido al elevado costo de los antihelmínticos comerciales y a las dificultades para la manipulación de los animales al momento de administrar el antiparasitario, muchos productores recurren a la incorporación de sustancias que, de acuerdo al conocimiento tradicional, tienen efecto antiparasitario, tal como lo constituye el uso de plantas reputadas como medicinales (Dano y Bohg, 1999) o de flor de azufre adicionada a las sales minerales (Villar y Martínez, 1999).

El uso de sales minerales adicionadas con Azufre (Flor de Azufre), para el control parasitario, es una práctica tradicional de los ganaderos colombianos, aunque investigaciones realizadas al respecto no han arrojado resultados benéficos (FAO, 2003). Quizás esta práctica se deriva del hecho del importante rol del Azufre en la fermentación ruminal (Preston y Leng, 1989) y en la síntesis de aminoácidos azufrados (Cistina, Cisteína, Metionina) por parte de los micro-organismos del rumen, los cuales utilizan el Azufre inorgánico en dicha síntesis, además de ser componente de vitaminas como la Tiamina y la Biotina y de algunas enzimas (Preston y Leng, 1989; Orskov, 1992). Esta suplementación puede mejorar la fisiología del rumiante, incrementando el consumo de pasto y el aumento de la producción de proteínas por parte de la flora microbiana, todo lo cual contribuye para mejorar la resistencia del animal a la infestación parasitaria favoreciendo la producción de los animales que reciben este tipo de tratamiento (FAO, 2003).

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el efecto del azufre incorporado en la mezcla mineral, sobre los recuentos de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces en ovejas tropicales (West African, Barbados Barriga Negra y el cruce Barbados Barriga Negra x West African) durante el post-parto, en vista de que durante la lactación se produce un aumento brusco en la postura de huevos de estróngilos digestivos parásitos de la oveja de cría y el control eficiente del parasitismo en este periodo crítico es de gran importancia (Nary *et al.*, 1977), debido a que el incremento en la producción de huevos de estróngilos digestivos que se observa durante el pos-parto, ocurre cuando el número de nuevos

hospedadores susceptibles aumenta, garantizándose de esta manera la supervivencia y propagación de los parásitos (Urquhart *et al.*, 1999)

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Sección de Ovinos del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía (IPA-FAGRO), de la Universidad Central de Venezuela, ubicada en Maracay, Venezuela. La población ovina del IPA-FAGRO es de aproximadamente 410 animales, de los cuales 182 son vientres y 14 sementales en servicio (Morales *et al.*, 2002). El trabajo se desarrolló con un lote de 15 ovejas de las razas West African (6), Barbados Barriga Negra (5) y mestizos West African x Barbados Barriga Negra (4).

### Alimentación:

Las ovejas empleadas en este ensayo fueron mantenidas desde el momento del parto hasta el destete de la cría, en estabulación en puestos individuales. La alimentación consistió en pasto de corte fresco (*Cynodon nlemfuensis*), agua fresca ad-libitum y 500 gramos de concentrado por animal por día. El concentrado empleado fue elaborado en IPA-FAGRO y contenía nepe de cervecería (47,5%), Afrechillo de trigo (50%), sal (2,5%), con un contenido aproximado de 18% de proteína cruda (Morales *et al.*, 2002).

### Tratamientos:

Se conformaron dos grupos experimentales de ovejas recién paridas y amamantando un cordero. El grupo 1 estuvo conformado por 8 ovejas y recibió una mezcla de sales minerales comercial, adicionada con 0,5% de azufre, y el grupo 2, conformado por 7 ovejas, recibió la misma sal mineral pero con una concentración de azufre del 1%. Esta mezcla fue suministrada a cada oveja en un comedero dispuesto para tal fin a razón de 400 gramos semanales y por un lapso de 10 semanas, momento en el cual se destetaron los corderos y finalizó el ensayo.

### **Métodos parasitológicos:**

La toma de muestras de heces se realizó durante 10 semanas consecutivas, incluyendo la toma realizada en las ovejas al momento del parto. Estas muestras fueron tomadas directamente del recto de cada animal, en bolsas plásticas debidamente identificadas y trasladadas bajo refrigeración al laboratorio de parasitología (INIA-CENIAP), en donde eran procesadas al llegar. Se utilizó la técnica coproscópica cuantitativa de McMaster, empleando la solución salina sobresaturada de NaCl como líquido de flotación. El recuento de los huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces permitió establecer los niveles de infestación para cada uno de los animales durante el ensayo, considerando las siguientes categorías: (Hansen y Perry, 1994).

- Negativos: 0 hpg
- Infestación leve: 50 a 200 hpg
- Infestación moderada: 200 a 800 hpg
- Infestación alta: > 800 hpg.

### **Análisis de los datos**

Previo a la selección de los métodos estadísticos a emplear, se procedió a verificar si los datos que serían sometidos a análisis estadístico seguían una distribución de acuerdo a la ley normal, para lo cual se emplearon tanto el método gráfico (QQ-Plot) así como la prueba de Shapiro-Wilks, a un nivel de probabilidad del 5%. En vista que dicha distribución observada no estuvo acorde con la ley normal y por tratarse de recuentos de huevos de estróngilos digestivos, se procedió a hacer la transformación logarítmica de los datos según la recomendación de Bath *et al.* (2001), que es la siguiente:  $\log_{10}(\text{RHpg} + 25)$ . A los datos así transformados se les evaluó nuevamente su ajuste con la distribución normal con las pruebas antes mencionadas y al verificarse su ajuste con la mencionada distribución, se procedió a la realización de las pruebas estadísticas respectivas. Previo al suministro de las sales minerales con azufre, se realizó la comparación entre los recuentos de hpg logarítmicamente transformados entre ambos grupos conformados al azar y de acuerdo a la concentración de azufre a utilizar adicionada a las sales minerales ( $T1 = 0,5\%$ ;

T2= 1%), para lo cual se empleó la prueba T de Student a un nivel de probabilidad del 5%. La misma prueba estadística se utilizó para comparar dichos recuentos [Log 10 (hpg+25)], a partir de la primera semana del consumo de la mezcla y por 9 semanas consecutivas. Con el fin de evidenciar la posible diferencia entre los pesos antes del consumo de las sales minerales con azufre, se realizó la comparación entre dichos pesos mediante la prueba T de Student, y para el caso de la comparación entre los pesos de ambos grupos en las 9 semanas siguientes, con la finalidad de detectar la existencia de diferencias a partir de una determinada semana, se recurrió al análisis de varianza de una vía.

Se estableció como nivel de significación un nivel  $\alpha= 0,05$ . Para el análisis estadístico de los datos se empleó el software InfoStat® (2004). Con el fin de evaluar el efecto del Azufre sobre la reducción en el recuento de hpg, se recurrió al Test de reducción del conteo de huevos (T.R.C.H.) en la materia fecal y se empleó la media aritmética, por proveer una mejor estimación de la postura de huevos y ser una medida mas conservadora de la eficacia antihelmíntica (Fiel *et al.*, 2002). Como cada grupo se constituyó en su propio control, para los cálculos se empleó la media aritmética del conteo de huevos de estróngilos digestivos antes del consumo de las sales minerales con azufre, y la media aritmética de dicho conteo correspondiente al periodo de consumo de dicho suplemento.

Los cálculos fueron realizados para cada grupo (T1 y T2) por separado. En el cuadro correspondiente se colocaron los valores de la media y la mediana de los conteos de huevos de estróngilos digestivos sin transformar, mientras que la media geométrica, es decir la correspondiente a los valores transformados están incluidos en el texto de resultados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tanto para el conteo de hpg como para los pesos, previo al inicio del consumo de las sales minerales adicionadas con azufre, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, por lo cual no ameritó la recomposición de dichos grupos.

En el Cuadro 1 se observa que la comparación entre los conteos de huevos de estróngilos digestivos entre los animales que consumieron sales minerales adicionadas con azufre en concentración del 0,5 % (media geométrica = 3,28) y los que consumieron dichas sales pero con una concentración de azufre del 1% (media geométrica = 2,98), resultaron con diferencias estadísticas a un nivel del 5%, correspondiéndole el menor conteo al grupo T2 (1% de azufre).

La aplicación de la fórmula para estimar el porcentaje de reducción de los conteos de hpg en la materia fecal indica que para el caso del T1 esta reducción fue de 15,4% y para el caso del T2 fue de 67,3 %. En el caso de los pesos entre las ovejas de ambos grupos, se aceptó la hipótesis nula de no existencia de diferencias entre los mismos durante toda la realización del ensayo (Cuadro 2).

**CUADRO 1.** Promedios y medianas de los conteos de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces y pesos inicial y final de ovejas recién paridas, que recibieron sales minerales con azufre durante 9 semanas pos-parto.

	N	n	Azufre (0,05%)	Azufre (1%)	P
RHPG	9	8	3 475	1 812	0,05*
Peso	9	7	34,21 (34,99)	34,70 (35,44)	0,38 (N.S.)

RHPG: recuento de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces.

N: número de semanas durante las cuales se suministraron las sales minerales con azufre

n: número de animales por tratamiento.

Azufre (0,05 %) y Azufre (1%): concentración del Azufre en las sales minerales suministradas.

( ): peso inicial.

\*: Significativo a un nivel  $\alpha$ : 0,05.

N.S.: no significativo.

Esta baja eficacia se refleja en el hecho de que las cargas parasitarias de ambos grupos, posteriores al consumo del azufre están ubicadas en el nivel de infestación alto; es decir, con requerimiento de tratamiento antihelmíntico inmediato (Cuadro 2). En vista de que no se evidenció la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los pesos de ambos grupos entre ninguna de las semanas que duro el ensayo, se colocaron solamente los promedios de los pesos correspondiente a la semana de inicio previo al consumo de las sales minerales con azufre y los correspondientes a las 9 semanas durante las cuales las ovejas consumieron la mezcla mineral con azufre (Cuadro 1).

**CUADRO 2.** Efecto del azufre incorporado en una mezcla mineral, sobre el conteo de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces en ovejas paridas.

Tratamientos	RHPG inicial	RHPGDC	%R
Azufre 0,05%	4 107 (2 750)	3 475 (1 800)	15,4
Azufre 1%	5 538 (2 400)	1 812 (950)	67,3

RHPG inicial: recuento promedio del número de huevos de Estróngilos digestivos por gramo de heces, previo al consumo de las sales minerales con azufre.

RHPGDC: recuento promedio del número de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces, durante las 9 semanas de consumo de sales minerales con azufre.

%R: porcentaje de reducción en el recuento del número de huevos de estróngilos digestivos.

( ): datos de la mediana.

Desde el punto de vista nutricional, es conocido que el uso del azufre en concentraciones adecuadas favorece la producción de proteínas por parte de la flora microbiana y garantiza una mayor disponibilidad de proteínas para la digestión y absorción a nivel intestinal, lo cual incrementa la capacidad de los rumiantes para tolerar los efectos de la infestación parasitaria (FAO, 2003). Además, el azufre ha sido señalado como el principal nutriente limitante para la fermentación ruminal y su deficiencia se asocia con la reducción de la disponibilidad de proteína microbiana y por lo tanto de la inapetencia (Preston y Leng, 1989), lo cual conlleva



a la desnutrición y a favorecer los niveles de infestación parasitaria elevados (FAO, 2003), de ahí la importancia de garantizar un buen plan nutricional como elemento básico en la lucha contra el parasitismo gastrointestinal.

A pesar de que las hembras son más resistentes que los machos a la infestación parasitaria, esta resistencia es afectada negativamente durante la etapa final de la gestación (O'Sullivan y Donald, 1973) y durante la lactación (Gruner *et al.*, 1992), ya que en estas condiciones las hembras sufren de una fuerte inmunodepresión (Yvoré *et al.*, 1996), lo cual se traduce en un incremento de la producción de huevos de estróngilos digestivos, convirtiéndose en eficientes contaminadoras ambientales y por ende, en fuente de infestación para los corderos, al incrementar la disponibilidad de larvas infectantes (Nari *et al.*, 1977), de ahí que lograr un eficiente control de las parasitosis durante esta etapa sea considerado de vital importancia, debido al efecto detrimental sobre el hospedador de las infecciones parasitarias altas y por incrementar el riesgo de contaminación para el resto del rebaño, y muy particularmente para los corderos (Yvoré *et al.*, 1996).

Los resultados aquí expresados sugieren que el uso de azufre, adicionado a la mezcla de sales minerales, no ocasionó un efecto impactante sobre la reducción en el conteo de hpg, aunque de los resultados se desprende que el azufre puede ser utilizado como un complemento de las estrategias de control, coadyuvando la acción de los antihelmínticos. Esto se infiere debido a que su uso en una concentración del 1%, redujo el conteo del hpg en 67,3%, en un período considerado como el más crítico, como lo es el periparto, en el cual la respuesta inmunológica frente la infestación parasitaria se encuentra drásticamente afectada, independientemente de la resistencia del hospedador, relacionada con la raza o con la respuesta individual. (Yvoré *et al.*, 1996; Baker, 1998; Gruner *et al.*, 1992).

Aunque sería ideal disponer de sustancias diferentes a los antihelmínticos, que permitieran un buen control de la infestación parasitaria de las ovejas en el periparto, los resultados obtenidos, aunque favorables al uso del azufre en una concentración del 1%, reflejan una pobre eficacia sobre la reducción de los hpg, sobre todo si consideramos que cuando un antihelmíntico comercial no supera

el 90% de reducción, se recomienda su cambio, porque este porcentaje evidencia resistencia contra el mismo y por ende poca eficacia para controlar una helmintosis.

### CONCLUSIONES

- El uso del azufre, conjuntamente con una mezcla de sales minerales en una concentración del 1%, redujo el recuento de hpg de estróngilos digestivos en 67,3%, mientras que en la concentración del 0,5%, esta reducción fue tan solo de 15,4%.
- A pesar de la reducción, ambos grupos de animales presentaron niveles de infección altos, que requieren del tratamiento antihelmíntico y por consiguiente, se infiere que la suplementación con azufre no es suficiente para controlar en forma eficiente la infestación parasitaria en ovejas durante el período de lactación.

### RECOMENDACIÓN

Se recomienda la realización de ensayos con ovejas que no se encuentren en la etapa crítica de la lactación, tales como corderas recién destetadas, vientres de reemplazo y en general animales jóvenes y preferiblemente en etapa de crecimiento, en las cuales el estímulo a su capacidad de respuesta inmunológica frente a la infestación parasitaria no esté comprometida.

### BIBLIOGRAFÍA

BAKER, R. 1998. Genetic resistance to endoparasites in sheep and goats in the tropics and evidence for resistance in some sheep and goats breeds in sub-humid coastal Kenya. *Animal Genetic Resources Information*. 24:13-30.

BATCH, G.; R. HANSEN; J. KRECEK; A. VATTA. 2001. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. Final report of FAO technical cooperation in Africa. Project No. TCP / SAF / 8821 (A). Roma. 90 p.

DANO, A. R.; H. O. BOGH. 1999. Use of herbal medicine against helminths in livestock – renaissance of an old tradition. *WAR / RMZ*. 93:60-67.

F.A.O. 2003. Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No.157. Dirección de Producción y Sanidad Animal de la FAO, Roma. 52 p.

FIEL, C.; O. ANZIANI; V. SUÁREZ; R. VÁZQUEZ; C. HEDÍ; J. ROMERO; J. CARACOSTANTOGOLO; C. SAUMEL; M. MEJÍA; J. COSTA; P. STEFFAN. 2002. Resistencia antihelmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis. *Vet. Arg.* 18(171):21-23.

GRUNER, L.; J. BOUIX; J. CABARET; C. BOULARD; J. CORTET; C. SAUVE; G. MOLENAT; M. CALAMEL. 1992. Effect of genetic type, lactation, and management on helminth infection of ewes in an intensive grazing system on irrigated pasture. *International Journal for Parasitology*. 22:919-925.

HANSEN, J.; B. PERRY. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Disease. Nairobi , Kenya. 171 p.

INFOSTAT. 2004. InfoStat versión 2004. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

MORALES, G.; L. PINO; E. LEÓN; Z. RONDON; A. GUILLÉN; C. BALESTRINI; M. SILVA. 2002. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Veterinaria Trop.* 27(2):87-98.

NARI, A.; H. CARDOZO; J. BERDIE. 1977. Alza de lactación (Spring Rise) para nematodos gastrointestinales en ovinos. Primera comprobación en el Uruguay. *Veterinaria* 12(65):147-156.

ORSKOV, E. R. 1992. Protein nutrition in ruminants. Second Edition. Academic Press, U.S.A. 175 p.

O'SULLIVAN, B. M.; A. D. DONALD. 1973. Responses to infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in ewes of different reproductive status. *International Journal for Parasitology*. 16:369-374.

PRESTON, T.; R. LENG. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. *Consultorías para el Desarrollo Rural Integrado en el Trópico (CONDRIT) Ltda., Calí. Colombia*. 311 p.

YVORÉ, P.; J. CABARET; P. PÉRY. 1996. Les maladies parasitaires en élevage: la recherche de nouveaux moyens de lutte. *INRA Prod. Anim, Numéro Hors série 50 Ans de Recherches en Productions Animales*. 111-117.

URQUHART, G.; J. ARMOUR; J. DUNCAN; A. DUNN; F. JENNIGS. 1999. *Veterinary Parasitology Black Well Science L.T.D, Gran Bretaña*. 307 p.

VILLAR, C.; C. MARTÍNEZ. 1999. Niveles de infestación por la garrapata *Boophilus microplus* en la progenie de dos toros San Martinero suplementados con flor de azufre. *Revista ACOVEZ*. 24(1):14-17.

WALLER, P. 1997. Anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology*. 72:391-412.