

## **Efecto de tratamientos antiparasitario y antianémico sobre la ganancia de peso e indicadores hematoquímicos en ovejas tropicales infectadas en condiciones naturales**

Espartaco Sandoval<sup>1\*</sup>, Gustavo Morales<sup>2</sup>, Delia Jiménez<sup>3</sup>, Luz A. Pino<sup>2</sup> y Oswaldo Marquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Yaracuy. Vía aeropuerto Las Flores, sector la Ermita. Apartado Postal 110. San Felipe 3201, Yaracuy. Venezuela. \*Correo electrónico: esandoval@inia.gob.ve

<sup>2</sup> INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Unidad de Sanidad Animal. Maracay, Aragua. Venezuela.

<sup>3</sup> Ejercicio libre de la profesión. San Felipe, Yaracuy. Venezuela.

---

### **RESUMEN**

Reconociendo la importancia de las infecciones por estróngilos digestivos como limitante de la explotación de pequeños rumiantes, se planteó un estudio cuyo objetivo fue conocer el efecto que el tratamiento simultáneo antihelmíntico y antianémico puede ejercer sobre la ganancia de peso, valores hematológicos y algunos indicadores de química sanguínea. Cuarenta ovejas mestizas West African con un peso promedio de 22,2 kg y una edad aproximada de 19,2 meses fueron sometidas a un sistema de explotación agrosilvopastoril e infectadas en condiciones naturales. Durante la época intermedia se evaluó cada 15 días y por cuatro meses la carga parasitaria (hpg), la ganancia de peso (GDP), hematocrito (Ht), hemoglobina (Hb), proteínas totales (PT), albúmina y globulinas. Durante el cuarto muestreo se aplicó un tratamiento antihelmíntico vía subcutánea y un antianémico por tres veces a un intervalo de 48 horas vía intramuscular. Los recuentos de hpg no presentaron una distribución normal, por lo cual se utilizó en su análisis la prueba no paramétrica para datos apareados de Wilcoxon. El resto de los resultados fue analizado utilizando la prueba de "t" para datos apareados. Los resultados señalan una efectividad del producto en un 95,7% observándose diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) entre los valores de hpg antes (AT) y después del tratamiento (DT). Los resultados de las GDP señalan un incremento ( $P < 0,05$ ) después de la administración del antiparasitario y del antianémico una vez disminuido el efecto parasitario. Los valores de Ht y Hb resultaron compatibles con anemia en AT y significativamente ( $P < 0,001$ ) superiores en DT. Los valores de PT en AT son atribuibles a un déficit proteico de la dieta, asociado a un proceso de disminución del apetito. No se observaron diferencias significativas en los valores de globulinas, lo que señala una moderada respuesta humoral. Se concluye que la administración simultánea del antihelmíntico y del antianémico favorece la ganancia de peso y mejora los parámetros hematológicos (hematocrito y hemoglobina), así como los valores de proteínas totales.

*Palabras clave:* hematocrito, hemoglobina, nematodos, antihelmínticos, ganancia de peso

---

### **Effect of antihelmintic and antianemic treatments on gain weight and haematochemical indicators in tropical sheep infected under natural conditions**

#### **ABSTRACT**

Recognizing the relevance of the infections by digestive strongyle as a limiting factor to the exploitation of small ruminants, it was planned a study to evaluate the effect of that a anthelmintic and antianemic simultaneous treatment might exert on the gain weight, hematological values, and some indicators of blood chemistry. Forty West African cross breed sheep with a weight average of 22.2 kg and 19.2 months old, were raised under an agroforestry system and infected under natural conditions. During the intermediate rainfall time, the sheep

were evaluated every 15 days during four months and the following items recorded: strongylid egg per gram counts (epg), daily gain weight (DGW), haematocrit (Ht), hemoglobin (Hb), total proteins (PT), albumin, and globulins. During the fourth sampling it was applied simultaneously an anthelmintic and antianemic treatment. The results showed a high effectiveness of the product (95.7%) when compared before (BT) and after treatment (AT). The DGW was significantly higher after the treatment application ( $P < 0.05$ ). The observed values BT of Ht and Hb were compatible with anemia, but these values were increased in AT sheep ( $P < 0.001$ ). The PT in BT was attributable to a protein deficit in the diet, associated with a reduced appetite which is common in strongylid infestation process. No significantly differences were observed in the values of globulins, indicating a moderate humoral response. It is concluded that the simultaneous application of the anthelmintic and antianemic treatment resulted in higher weight gain, improved the haematological parameters (haematocrit and hemoglobin), as well the total proteins values.

*Keywords:* haematocrit, hemoglobin, nematode, antihelmintic, weight gain.

## INTRODUCCIÓN

El incremento de las fuentes alimenticias para satisfacer las demandas de la población humana mundial constituye un importante reto para la agricultura del presente, donde los alimentos de alto valor proteico, se hacen cada vez más costosos y difíciles de producir (Blanchard, 2006).

Los pequeños rumiantes son de las especies domésticas más antiguas y de diversa contribución al bienestar humano (Boyazoglu *et al.*, 2005). En Venezuela, los pequeños rumiantes tienen alta pertinencia social y no ha sido bien ponderada su importancia para el desarrollo de comunidades rurales pobres (Pariacote, 2006).

En el medio tropical, el desempeño productivo de esta actividad pecuaria se ve afectado por factores que intervienen negativamente, dentro de los cuales el parasitismo gastrointestinal ocupa un lugar destacado, al ocasionar perjuicios relacionados con el retardo y disminución de la producción, costos de tratamientos profilácticos o curativos y en casos extremos la muerte de los animales (Mota *et al.*, 2003).

En este sentido, este estudio se propuso conocer el efecto que un tratamiento simultáneo con antihelmínticos y antianémicos puede ejercer sobre la ganancia de peso, condiciones hematológicas y algunos indicadores de química sanguínea en ovejas tropicales explotadas en un sistema agrosilvopastoril e infectadas en condiciones naturales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción de la zona

La investigación se llevó a cabo en un rebaño de ovejas mestizas West African sometidas a un sistema de explotación agrosilvopastoril, localizado en el asentamiento de Agua Viva, Municipio Peña del estado Yaracuy, ubicado a  $9^{\circ} 59' N$  y  $69^{\circ} 06' O$ , a una altura de 350 msnm. El área de estudio se corresponde con una zona de bosque seco tropical, presentando un período de lluvia aproximadamente de 6 meses y una precipitación promedio de 1.100 mm/año.

Cuarenta animales hembras fueron seleccionados al azar, presentando un peso promedio de  $22,2 \pm 10,1$  kg y una edad aproximada de 19,2 meses.

### Métodos parasitológicos

Durante la época intermedia del año (lluvia moderada y errática) se colectaron muestras de heces directamente de la ampolla rectal cada 15 días durante 4 meses. Estas fueron procesadas por la técnica de Mc Master modificada (Morales y Pino, 1977) y sus resultados expresados en número de huevos por gramo de heces (hpg). Con la misma frecuencia y durante el mismo período se realizaron las evaluaciones de peso corporal (GDP).

La eficacia del antihelmíntico se calculó mediante la fórmula:

$$(RHPGA - RHPGD / RHPGA) * 100$$

donde:

RHPGA: recuento de hpg antes del tratamiento

RHPGD: recuento de hpg después del tratamiento

### Métodos hematológicos

Durante el cuarto muestreo se tomaron muestras de sangre asépticamente de la vena yugular para la determinación del indicador hematocrito (Ht) por la técnica de la micro centrifugación y expresados en litro por litro (L/L). La hemoglobina (Hb) se cuantificó espectrofotométricamente por el método de la cianometahemoglobina a 540 nm en un Spectronic 700, expresándose en g/L. De igual manera, en este momento se recolectó sangre completa sin anticoagulante para la obtención del suero sanguíneo y su posterior procesamiento con reactivos comerciales empleando la reacción de Biuret para la determinación de proteínas totales (PT) y verde bromocresol amortiguado para determinación de la albúmina (ALB), donde las absorbancias de la muestra y el patrón se midieron espectrofotométricamente a 545 nm y 630 nm, respectivamente (Schalm *et al.*, 1981). En ambos casos, los resultados se expresaron en g/L. El valor de las globulinas se obtiene restando del valor de las PT de el albúmina. La misma evaluación fue realizada al final del ensayo (muestreo 8).

### Tratamientos farmacológicos

A objeto de determinar la influencia de la infección parasitaria sobre las variables estudiadas, los animales seleccionados fueron sometidos al tratamiento antihelmíntico, durante el cuarto muestreo. Para seleccionar el producto se consideró la condición de pequeños productores, decidiéndose por un producto comercial de larga persistencia, que por razones de costo no poseía historia de uso en la zona. El producto contenía 10 mg de ivermectina por mL, a una dosis sugerida de 0,2 mg/kg (1 mL/50 kg PV), administrado por vía subcutánea detrás de la paleta. De igual manera se aplicó por tres veces a un intervalo de 48 horas vía intramuscular, un antianémico conteniendo hierro, vitamina B12, aminoácidos y ATP a la dosis de 1 mL por cada 25 kg.

### Análisis estadístico

Previo a la realización de las pruebas estadísticas se evaluó si los datos se ajustaban a una distribución normal para lo cual se recurrió a la prueba de Kolmogorov Smirnov. Con el fin de evaluar la posible

diferencia entre los recuentos de hpg antes y después del tratamiento y en vista de que la distribución de estos datos no se correspondió con una distribución normal, se utilizó la prueba no paramétrica para datos apareados de Wilcoxon.

En el caso de la ganancia de peso y de los valores hematológicos se utilizó la prueba de "t" para datos apareados. El paquete estadístico empleado fue el Infostat (2004). Para el análisis de los datos por animal referidos a ganancia diaria de peso y recuento de hpg, antes del tratamiento y después del tratamiento, se agruparon en dos grupos de manera de que cada dato representó el valor promedio de cuatro muestreos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los resultados de este trabajo se puede inferir que la eficacia del producto puede considerarse alta al ubicarse en un 95,7% de reducción en el recuento de hpg, lo cual se ve reflejado en el hecho de las diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ) encontradas entre los valores pre (AT) y postratamiento (DT) (Cuadro 1), donde los valores de AT se corresponden con infecciones graves, para luego corresponderse en la etapa DT con un nivel de infección leve de acuerdo a la clasificación de Hansen y Perry (1994). Estos resultados son indicativos de la falta de experiencia del uso de esta molécula en el rebaño.

En relación a las ganancias de peso, los resultados señalan un incremento significativo ( $P < 0,05$ ) una vez aplicados los tratamientos antiparasitario y antianémico, reflejando una elevada eficiencia del antiparasitario y por consiguiente, la ausencia de resistencia ante el mismo. Se han señalado reducciones en el consumo voluntario de alimentos de hasta un 50% en animales infectados, donde se ve severamente afectada la economía proteica del hospedador al comprometerse el total de nutrientes disponibles para los procesos anabólicos (Knox *et al.*, 2006). El grado de esa reducción del apetito puede ser afectado por la especie de parásitos, su sitio y el nivel de infección, así como por la raza, edad y el estado de resistencia del hospedador (Sykes y Greer, 2003). Los cambios en los procesos patofisiológicos asociados con la presencia de estos organismos en el tracto gastrointestinal se asocian con una disminución del apetito, una decreciente digestibilidad de los alimentos y una desviación de nutrientes hacia la reparación de

Cuadro 1. Carga parasitaria, ganancia de peso, hematología y química sanguínea pre y pos tratamiento antihelmíntico en ovejas tropicales infectadas en condiciones naturales.

Variable	Periodo	N†	Media	P
Estróngilos, hpg	Pre	148	1.890 ± 2.838 a	0,001
	Pos	133	80,1 ± 234,8 b	
G.D.P., g/d	Pre	108	0,056 ± 0,241 a	0,05
	Pos	151	0,132 ± 0,143 b	
Hematocrito, L/L	Pre	147	0,27 ± 0,06 a	0,001
	Pos	133	0,37 ± 0,05 b	
Hemoglobina, g/L	Pre	35	78 ± 21 a	0,001
	Pos	34	113 ± 17 b	
Proteínas Totales, g/L	Pre	35	61,4 ± 1,08 a	0,001
	Pos	34	73,5 ± 1,06 b	
Albúmina, g/L	Pre	35	29,5 ± 0,51 a	0,001
	Pos	34	40,9 ± 0,56 b	
Globulinas, g/L	Pre	35	32,0 ± 0,95	N.S.‡
	Pos	34	33,2 ± 0,93	

† N: número de observaciones

‡ N.S.: No hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias.

tejidos dañados por la acción parasitaria (Hoste *et al.*, 1997, 2005).

En relación a los indicadores hematológicos (Cuadro 1), tanto el Ht como la Hb en la etapa AT presentan valores promedios compatibles con procesos anémicos, para posteriormente reflejar un importante incremento en la evaluación DT con diferencias altamente significativas ( $P < 0,001$ ). La anemia representa una de las expresiones más frecuentes de la infección parasitaria, donde los volúmenes de eritrocitos y la concentración de hemoglobina disminuyen como consecuencia de la pérdida de sangre, fallas en el proceso hematopoyético y la carencia de hierro, así como por la disminución del apetito y alteración de la absorción intestinal de nutrientes (Mandonnet, 1995). De estos resultados podemos advertir de la presencia de parásitos hematófagos, tal y como lo señalan Morales *et al.* (2002). Esto autores concluyen que la disminución en estos valores resulta un acertado indicador de la

presencia de parásitos y cuyas consecuencias implican una disminución de la condición corporal, decaimiento y bajos niveles de producción (Kaplan, 2004). Estos parásitos succionan cantidades importantes de plasma sanguíneo, mayores a las que el organismo es capaz de reemplazar, conduciendo a un considerable deterioro de los niveles de Ht y Hb (Vargas, 2006). En este sentido es fácil inferir, que en el presente caso, la presencia de parásitos hematófagos está inversamente correlacionada con los indicadores hematológicos y la respuesta productiva del animal, al observarse una considerable mejoría de los mismos, una vez que la presencia parasitaria y sus efectos fisiopatológicos disminuyeron por efecto del tratamiento.

En el Cuadro 1 se observan los valores de los indicadores bioquímicos en las etapas AT y DT. Estos valores, aunque en los dos períodos se encontraron dentro del rango fisiológico reportado para la especie (60 a 70 g/L) (Valera *et al.*, 2005; Sandoval *et al.*, 1995), tienden en AT al límite inferior del rango,

mientras que resultan superiores con diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,001$ ) para los valores en DT. Disminuciones significativas en los valores de PT en animales infectados con nematodos gastrointestinales al contrastarse con el grupo control han sido reportados por Sharma *et al.* (2001). La disminución en su concentración plasmática refleja condiciones de insuficiencia hepática o un pobre suministro de aminoácidos en la dieta (Bouda *et al.*, 1991), por lo que estos resultados son atribuibles a un déficit en el nivel proteico de la dieta en los hospedadores (Cruz Manzano *et al.*, 1999), muy probablemente asociado al proceso de disminución del apetito durante la etapa de infección severa.

Los resultados de este trabajo (Cuadro 1) no reflejan diferencias significativas entre los valores de las globulinas durante los periodos de pre y posttratamiento. Esta condición puede explicarse por el hecho de que las globulinas son componentes proteínicos, que entre otras funciones, están encargados de defender al organismo de las infecciones a través de la formación de anticuerpos. Es por esto que reflejan la respuesta del sistema reticuloendotelial a los antígenos después de la infección por agentes injuriantes como en el caso de los parásitos, en donde los cambios que se generan en los valores de estas son pequeños o inapreciables, a diferencia de las infecciones virales donde pueden encontrarse títulos elevados de anticuerpos (Gutiérrez, 1997). Por otra parte, se ha demostrado que para establecer una adecuada respuesta inmune es necesario considerar una suplementación con proteínas mayoritariamente sobrepasantes como una parte del requerimiento de mantenimiento de estos animales (Torres Acosta, 2005), asociado a su vez con el efecto tiempo (Coppo *et al.*, 2003), condición que en el presente caso no se cumplió.

### CONCLUSIONES

La infección parasitaria potenciada por las condiciones de subalimentación, expresada a través de la disminución de las PT, afecta la condición de salud en ovejas tropicales infectadas de forma natural en sistemas agrosilvopastoriles al provocar efectos fisiopatológicos compatibles con procesos anémicos, reflejados a su vez en la disminución de los valores de hematocrito y hemoglobina, generando un cuadro morboso que conduce a pérdida de las condiciones de producción que se traducen en bajas ganancias de peso.

Los animales una vez tratados responden satisfactoriamente en forma simultánea con el antihelmíntico y el antianémico con una mejoría evidente y significativa de los parámetros hematológicos (Ht y Hb), química sanguínea y en fin en los aspectos de salud y productividad.

La utilización racional de los tratamientos antihelmínticos y el empleo de suplementación estratégica permitiría optimizar la productividad de los rebaños, reducir la frecuencia de tratamientos, prolongar la vida útil de las moléculas de los químicos antihelmínticos, reduciendo los costos de producción de manera de constituir en conjunto un sistema eficaz complementario para el control parasitario integral.

### LITERATURA CITADA

- Blanchard N. 2006. Sistemas de producción caprina orientados a la transformación tecnológica. Memorias V Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Lara, Venezuela.
- Boyazoglu J., I. Hatziminaoglou y A. Morand-Fehr. 2005. The role of the goat in society: past. Present and perspectives for the future. *Small Rum. Res.*, 60: 13-23.
- Bouda A., A. Gutierrez, G. Salgado y C. Kawabata. 1991. Monitoreo, diagnóstico y prevención de trastornos metabólicos en vacas lecheras. *Bovine Practice*, 26: 7-10.
- Coppo N., J. Coppo, M. Revidatti, A. Capellari, S. Floranelli y J. Navamuel. 2003. Evolución de las fracciones proteicas del plasma en vaquillonas de recría suplementadas con pulpa de citrus. *Comunicaciones científicas y Técnicas*. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina.
- Cruz Manzano E., R. García Minié, G. Miranda Moya, E. León Álvarez e Y. Fonseca Jiménez. 1999. Relación entre peso vivo, condición corporal e indicadores bioquímicos de la nutrición en ovejas vacías y secas de la raza Pelibuey. *Arch. Zootecnia*, 48:223-226.
- Gutiérrez E. 1997. Desarrollo y empleo de diagnóstico preventivo de los trastornos ruminales y metabólicos en bovinos. *Vet. México*, 28(3): 189-195.

- Hansen J. y B. Perry. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Disease. Nairobi, Kenya.
- Hoste H., J. Torres-Acosta, V. Paolini, A. Aguilar-Caballero, E. Etter, Y. Lefrileux, C. Chartier y C. Broqua. 2005. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. *Small Rum. Res.*, 60: 141-151.
- Hoste H., F. Huby y S. Mallet. 1997. Strongyloses gastrointestinales des ruminants: conséquences physiopathologiques et mécanismes pathogéniques. *Le Point Vet.* 28(1): 53-59.
- Infostat. 2004. InfoStat. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Kaplan R. 2004. Responding to the emergence of multiple-drug resistant *Haemonchus contortus*: Smart drenching and Famacha<sup>®</sup>. Proc. Food Animal Conference. Georgia Veterinary Medical Association. GA, USA.
- Knox M., J. Torres-Acosta y A. Aguilar-Caballero. 2006. Exploiting the effect of dietary supplementation of small ruminants on resilience and resistance against gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitology*. 139(2): 385-393.
- Mandonnet N. 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastrointestinaux chez les petits ruminants. Elements pour la définition d'objectifs et de critères de sélection en milieu tempéré ou tropical. These Docteur en Sciences. Orsay, Université de Paris XI, Paris, Francia.
- Morales G., L.A. Pino, E. León, Z. Rondón, A. Guillén, C. Balestrini y M. Silva. 2002. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo: *Vet. Trop.*, 27(2): 87-98.
- Morales G. y L.A. Pino. 1977. Manual de Diagnóstico Helmintológico en Rumiantes. Colegio de Médicos Veterinarios del estado Aragua, Caracas, Venezuela.
- Mota M., A. Campos y J. Araujo. 2003. Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. *Pesquisa Vet. Bras.*, 23(3): 93-100.
- Pariacote F. 2006. Estado y perspectiva de desarrollo del caprino en Venezuela. Memorias V Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, Lara, Venezuela.
- Schalm O., N. Jain y E. Carroll. 1981. Hematología Veterinaria. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.