

Clasificación por el método Famacha y su relación con el valor de hematocrito y recuento de h.p.g. de ovinos criados en condiciones de pastoreo

Gustavo Morales¹, Ana T. Guillen^{1*}; Antonio Pinho², Luz Pino¹ y Flor Barrios¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. CENIAP, Sanidad Animal, Laboratorio de Parasitología, Av. Las Delicias, Maracay (Venezuela).

*Correo electrónica: teresaanal@hotmail.com.

²Médico Veterinario en ejercicio libre.

RESUMEN

En una finca dedicada a la producción de bovinos y ovinos ubicada en el municipio Palmasola, al sudeste del estado Falcón; se realizó el análisis coproparasitológico cuantitativo con la técnica de McMaster con solución salina sobresaturada como líquido de flotación, determinación del valor del hematocrito por el método de microhematocrito por centrifugación y comparación del color de la conjuntiva ocular con la carta Famacha de 164 ovinos: 82 de la raza Bergamasca, 41 West African y 41 mestizos Bergamasca x West African. La integración de la información obtenida, permitió la discriminación de tres categorías de ovinos al interior del rebaño: resistentes, resilientes y sensibles. Esta clasificación se realizó primero a mano y luego se sometió al método multivariado de análisis discriminante. La fracción de ovinos resistentes resultó dominante al interior del rebaño (82,31%), seguida de los resilientes (12,8%) y por último la correspondiente a los sensibles (4,87%), concentrándose este último grupo en los ovinos de la raza Bergamasca. La coloración de la conjuntiva ocular reflejó de manera adecuada el valor del hematocrito, validando positivamente el uso de la carta Famacha como una herramienta útil en el control del parasitismo gastrointestinal en ovinos bajo nuestras condiciones. Los recuentos de h.p.g resultaron similares entre los grupos resilientes y sensibles, pero muy superiores a dichos recuentos en los animales resistentes. La selección de los animales a tratar con antihelmínticos mediante el color de la conjuntiva ocular ocasiona una drástica reducción de la contaminación del pastizal, ya que en los animales cuya conjuntiva ocular es rosada, rosada pálida o blanca se observaron los recuentos de h.p.g mas elevados.

Palabras clave: *Haemonchus contortus*, Famacha, resistente, resiliente, sensible, conjuntiva ocular, hematocrito, recuento de h.p.g, ovinos, control del parasitismo gastrointestinal.

Classification by Famacha method and their relationship among haematocrit value and the e.p.g. counts in sheep reared under grazing conditions

ABSTRACT

The present work was carried out in a farm where cattle and sheep are reared simultaneously, located in Palmasola municipium, Falcón state. All 164 sheep (82 Bergamasca, 41 West African and 41 cross breed Bergamasca x West African) were submitted to McMaster counting technique with a oversaturated saline solution as flotation liquid. Determination of the haematocrit values was done by means of the microhematocrit centrifugation method. The color of the ocular mucous membrane of each examined sheep was compared with the color chart called Famacha in order to evaluate the degree of anaemia clinically by classifying the color of the conjunctivae ocular membrane. The integration of these different criteria were made prior by hand and after by means of multivariate methods

(Discriminant Analysis) allowed the classification of sheep in three groups: resistants, resilient and sensitive. The fraction within the flock of resistants sheep was dominant (82,31%), followed by the resilient (12,8%) and for the sensitive ones in the last place (4,87%). The sensitive fraction of sheep was observed in the Bergamasca breed. The coloration of the conjunctive ocular reflected in an appropriate way the value of the haematocrit, validating the use of the Famacha chart positively as a useful tool in the control of the gastrointestinal parasitism in sheep reared under our conditions. The e.p.g. counts among the resilient and sensitive groups were similar, but very superior to this one in the resistants animals. The selection of the animals to drench with anthelmintic by means of the color of the conjunctive ocular causes a drastic reduction of the contamination of the pasture, given that the animals whose conjunctive ocular were pink, pink white or white the e.p.g counts were the highest.

Keywords: *Haemonchus contortus*, Famacha, resistant, Resilient, Sensitive, Conjunctive ocular, haematocrit, e.p.g count, gastrointestinal parasitism control.

INTRODUCCIÓN

Las parasitosis ocasionadas por helmintos de ciclo directo afectan a los rumiantes domésticos en todos los países del mundo (Hansen y Perry, 1994) y se les incrimina como una de las principales causas de pérdidas económicas en las regiones tropicales (FAO, 2003), debido tanto a la reducción en el consumo como en la eficiencia de utilización de los alimentos (Preston y Leng, 1989). En el caso particular de los pequeños rumiantes, el parasitismo gastrointestinal se considera como una de las patologías que causa las mayores pérdidas económicas por ocasionar disminución de la fertilidad y muerte en animales jóvenes (Mondonnet, 1995), además de afectar negativamente la tasa de crecimiento, la producción de leche y de lana (Gruner y Cabaret, 1985), lo cual ha contribuido a la frecuente práctica de los tratamientos masivos bajo la falsa premisa que “si un animal esta parasitado, todos lo están”, generalmente asociados a dosificaciones incorrectas e innecesarias en muchos animales (Morales *et al.*, 1998), favoreciendo la aparición de quimioresistencia (Coles y Roush, 1992; Viera y Cavalcante, 1999).

Esta práctica de tratamientos masivos es totalmente injustificada, ya que los niveles de infestación parasitaria no son similares, ni siquiera al interior de una misma raza y sexo, aunque se trate de animales de semejantes condiciones fisiológicas y edad, puesto que la agregación de los parásitos en el seno de la población hospedadora es algo común que se traduce en que una fracción del rebaño concentra las mayores cargas y el resto esta negativo o con niveles de infestación leves o moderados (Cabaret y Morales, 1983; Barger, 1985; Morales, 1989), fracción esta que

es siempre inferior al 20% del total de animales del rebaño (Roberts y Swan, 1982).

Para diversos autores los niveles de infestación parasitaria por estróngilos digestivos hematófagos se correlacionan negativamente con parámetros hematológicos como el valor del hematocrito (Luffau *et al.*, 1981; Mondonnet, 1995; Morales *et al.*, 2002b), por consiguiente, la medida de este parámetro hematológico puede ser empleada como un indicador indirecto de la resistencia a la infestación parasitaria, especialmente en aquellas producciones en las cuales estén presentes especies parásitas hematófagas como el *Haemonchus contortus* (Morales *et al.*, 2002a; Morales y Pino, 2009a).

La observación de Malan y Van Wyk (1992), quienes refieren la existencia de correlación entre el color de la conjuntiva ocular, valor del hematocrito y nivel de infestación por *Haemonchus contortus*, así como la asociación del color de la conjuntiva ocular con el valor hematocrito, permite establecer distintos niveles de anemia producida por *Haemonchus contortus* mediante la observación de dicha mucosa (Van Wyk y Bath, 2002).

Este hallazgo permitió desarrollar el método de control parasitario conocido como Famacha (Bath *et al.*, 2001), en el cual se utiliza la estandarización de los niveles de anemia según los colores de la conjuntiva ocular y cuya finalidad es la de identificar clínicamente al interior del rebaño a los animales resistentes, resilientes y sensibles de manera de optimizar los tratamientos selectivos y disminuir el uso del recurso del laboratorio.

Entendiéndose como resistencia, la habilidad del animal para resistir el establecimiento de las larvas

infectantes de los esatróngilos digestivos (L3) o sobre el posterior desarrollo de dichas larvas al estado adulto (Mandonnet, 1995; FAO, 2003). Los animales resistentes además de limitar la carga parasitaria, disminuyen el nivel de postura de las hembras (Morales *et al.*, 2006a; 2006b; Morales y Pino, 2009a). Resiliencia, la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables aún albergando altas cargas parasitarias.

Clínicamente, el animal se manifiesta saludable (FAO, 2003; Morales *et al.*, 2006a; 2006b; Morales y Pino, 2009a) y, Acumuladores de Parásitos o Wormy Animals, la fracción de animales que al interior del rebaño concentra elevadas cargas parasitarias con manifestación de síntomas clínicos y por ende con deterioro de sus cualidades productivas (Morales *et al.*, 1998; 2006a; 2006b; Morales y Pino, 2009a), a estos animales también se les denomina sensibles se debe destacar que el método Famacha al detectar solo anemia como una manifestación del efecto *Haemonchus* es más una medida de tolerancia que de resistencia (Bisset, 2000).

El objetivo del presente trabajo es el de validar bajo condiciones de campo y análisis de laboratorio (hematocrito y coproscopía cuantitativa), la utilidad del método Famacha en un rebaño con antecedentes de parasitismo gastrointestinal con presencia de especies hematófagas como *Haemonchus contortus* y *Oesophagostomum columbianum*, a fin de identificar animales resistentes, resilientes y sensibles al interior del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la finca

El muestreo se realizó en una finca ubicada en el municipio Palmasola al sudeste del estado Falcón, con una superficie de 50 hectáreas y *Brachiaria humidicola* como pasto predominante.

Esta explotación ovina ha confrontado serios problemas debidos al parasitismo gastrointestinal según información suministrada por el productor y resultados emitidos por el Laboratorio de Parasitología y Enfermedades Parasitarias, Decanato de Ciencias Veterinarias, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado UCLA, estado Barquisimeto, Venezuela indicaron la presencia del *Haemonchus contortus*.

Animales a muestrear

Se realizó la evaluación de todo el rebaño, tanto hembras como machos de todas las edades, de las razas Bergamasca, West African y mestizos Bergamasca x West African, representando un total de 164 animales.

Métodos parasitológicos

Las muestras de heces fueron tomadas directamente del recto de los animales y debidamente identificadas fueron transportadas en refrigeración hasta el Laboratorio de Parasitología de Sanidad Animal, CENIAP-INIA, en el cual se mantuvieron a 4°C hasta su procesamiento en un lapso de 48 horas. Como técnica coproscópica se utilizó el método cuantitativo de McMaster y como líquido de flotación una solución salina sobresaturada (NaCl). El recuento de huevos por gramo de heces (h.p.g.), permitió establecer los niveles de infestación por animal examinado (Hansen y Perry, 1994; Morales y Pino, 2009a):

Negativos:	0 h.p.g.
Infestación Leve:	50 a 200 h.p.g.
Infestación Moderada:	> 200 a 800 h.p.g.
Infestación Alta:	> 800 h.p.g.

Para verificar la presencia de *Haemonchus contortus* en la población hospedadora objeto de estudio, se realizó el coprocultivo de un pool de heces de las muestras con los conteos de h.p.g. más elevados, para lo cual las heces fueron mezcladas en partes iguales con vermiculita, humedecidas hasta formar una consistencia pastosa y colocadas en un recipiente plástico en una estufa a 28°C por 10 días. La recuperación de las larvas se realizó mediante la técnica de Baermann, identificándose al examen microscópico empleando claves morfológicas y morfométricas (Morales y Pino, 1977; 2009a).

Para la búsqueda de parásitos adultos de *Haemonchus contortus* se realizó la necropsia a 3 animales cuyas conjuntivas oculares presentaban coloración blanca. El abomaso de cada animal fue separado del resto del tracto gastrointestinal para examinar cuidadosamente su contenido. Para la identificación de los parásitos se emplearon las claves señaladas por Gibbons (1979); Morales *et al.*, (1992) y Morales y Pino (2009a).

Hematocrito

Una muestra de sangre de cada animal fue extraída directamente por punción yugular, empleando tubos vacutainer con anticoagulante EDTA y los valores de hematocrito (%) se determinaron por medio de la técnica de microhematocrito por centrifugación (Hansen y Perry, 1994; Morales y Pino, 2009a).

A las muestras de sangre con valores de hematocrito por debajo de 25% se les realizó descarte de hemoparásitos por métodos parasitológicos directos (Guillén *et al.*, 2001).

Coloración de la conjuntiva ocular

Siguiendo las recomendaciones establecidas por los creadores del método Famacha, se realizó la

inspección de la mucosa de la conjuntiva ocular para la observación del color de la misma y compararlo con las coloraciones de la carta guía, la cual presenta una escala de cinco colores que va desde el rojo (1); rojo pálido (2); rosado (3); rosado pálido o blanco rosado (4) y blanco (5) Batch *et al.*, 2001, (Figura), cuya correspondencia con los rangos de valores del hematocrito son conocidos (Van Wyk y Bath, 2002).

Clasificación inicial de los ovinos

Para la clasificación inicial de los ovinos como resistentes, resilientes o acumuladores de parásitos se utilizaron los resultados de la coproscopía cuantitativa

y el valor hematocrito como variables cuantitativas y el color de la conjuntiva ocular como variable cualitativa, de acuerdo al siguiente esquema:

Carga Parasitaria	Valor Hematocrito (%)	Color Conjuntiva ocular	Clasificación
Negativo , leve ó moderada	> 23	Entre 1 y 2	Resistente
Alta	> 23	Entre 1 y 2	Resiliente
Alta	< 22	3 , 4 , 5	Sensible



Figura. Inspección de la mucosa de la conjuntiva ocular y comparación con las coloraciones de la carta Famacha.

Análisis de los datos

En base a las condiciones anteriores se realizó la clasificación manual de los animales (grupos *a priori*) en las diferentes categorías. Con esta clasificación preliminar y por medio de un análisis discriminante se obtuvieron las funciones discriminantes de cada categoría (InfoStat, 2004), las cuales fueron empleados para la ubicación definitiva de cada animal bajo la condición de resistente, resiliente o sensible.

Con la ubicación definitiva de cada animal en la categoría correspondiente se realizaron los análisis estadísticos respectivos, se procedió a evaluar el ajuste a una distribución normal de las variables cuantitativas (conteos de h.p.g., valor del hematocrito) mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov (Domenech, 1982), resultando no ajustada a la distribución normal en el caso de los hpg y ajustada en el caso del valor hematocrito. Con la finalidad de validar la utilidad de la carta Famacha en condiciones de campo, se realizó la evaluación del efecto del nivel de infestación parasitaria (0=negativo; 1=leve; 2= moderado; 3=alto), color de la conjuntiva ocular (grados 1 al 5) y condición de resistente, resiliente o acumulador sobre el valor hematocrito mediante un análisis de varianza factorial (Domenech, 1982).

Como prueba de rangos múltiples para la separación de medias *a posteriori* se recurrió a la prueba de Bonferroni a un nivel $\alpha = 0,05$ (InfoStat, 2004). Considerando, las recomendaciones de la carta Famacha sobre la selección de los animales a tratar, se utilizó el color de la conjuntiva ocular para realizar la selección de la fracción de animales a tratar y para

establecer los valores promedios de los conteos de hpg y del valor hematocrito correspondiente a cada grupo conformado (tratar y no tratar).

La comparación entre los recuentos de huevos de ambos grupos se realizó con la prueba U de Mann y Whitney, mientras que la comparación entre los conteos de huevos por gramo de heces (hpg) entre animales resistentes, resilientes y sensibles o acumuladores como criterio evaluador del efecto contaminante del pastizal por cada categoría de animal, se hizo mediante la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis (Morales y Pino, 1995; 2009b). En todos los análisis estadísticos se empleó el paquete para análisis de datos InfoStat (2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el coprocultivo se evidenció la presencia de larvas (L3) de *Haemonchus* y en las tres necropsias parasitológicas se identificó a la especie *Haemonchus contortus*. Del total de animales examinados y con identificación del grupo racial (n= 164), 135 (82,31%) resultaron resistentes, 21 (12,8%) resilientes y 8 (4,87%) sensibles.

La condición de resistente o de resiliente fue observada en todos los grupos raciales, mientras que los sensibles o acumuladores de parásitos se concentraron en la raza Bergamasca (Cuadro 1). El valor del hematocrito resultó similar entre resistentes ($X= 30,36\%$) y resilientes ($X=28,52\%$), pero muy superior y con diferencias estadísticamente significativas con respecto a los animales sensibles ($X= 12,75\%$, Cuadro 2).

Cuadro 1. Condición de resistente, resiliente o sensible de acuerdo al grupo racial de un rebaño ovino a pastoreo.

Grupo Racial	Resistente	Resiliente	Sensible	Totales
Bergamasca	67	7	8	82
Bergamasca x West African	40	1	0	41
West African	28	13	0	41
Totales	135 (82,31%)	21 (12,8%)	8 (4,87%)	164

* Dos animales sin identificación de grupo racial.

Cuadro 2. Comparación del valor hematocrito y recuento de huevos por gramo de heces de estróngilos digestivos de acuerdo a la condición de resistente, resiliente o sensible en un rebaño ovino a pastoreo.

Condición	Hematocrito	Símbolo	Rhpg	Símbolo
Resistente	30,36	B	121,43	A
Resiliente	28,52	B	3314,3	B
Sensible	12,75	A	6068,8	B

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

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

Al considerar el mismo parámetro hematológico, pero utilizando al color de la conjuntiva ocular como variable de clasificación, observamos la conformación de cinco grupos estadísticamente diferentes para el valor hematocrito (Grupo A: conjuntiva blanca; Grupo AB: conjuntiva rosado pálida; Grupo B: conjuntiva rosada; Grupo C: conjuntiva rojo pálida y Grupo D: conjuntiva roja y solo tres grupos para los recuentos de h.p.g., destacando el hecho de que con un valor hematocrito superior, los ovinos con conjuntiva rojo pálida tuvieron un recuento de h.p.g. similar al de las ovejas con conjuntiva ocular rosada (Cuadro 3).

En el Cuadro 4 se observa que en los animales clasificados como sensibles o acumuladores, el color de la conjuntiva ocular oscilo desde rosado hasta blanco, mientras que en los resistentes va del rojo al rosado y en los resilientes del rojo al rojo pálido.

Al comparar los recuentos de h.p.g., se encontraron valores similares entre resilientes y sensibles pero muy superiores ($P < 0,05$) a los conteos de los animales resistentes (Cuadro 2). La comparación entre los recuentos de h.p.g. de la fracción de ovinos que según la coloración de la conjuntiva ocular requieren tratamiento con respecto a los que no lo requieren resultó con diferencias estadísticamente significativas, evidenciándose el impacto de la escogencia de la fracción de animales a tratar sobre la contaminación del pastizal (Cuadro 5).

Los resultados a las técnicas directas no evidenciaron la presencia de hemoparásitos en los animales con valores de hematocrito indicativos de anemia.

El parasitismo gastrointestinal de los ovinos es ocasionado en nuestro país por diferentes especies de nematodos que incluye representantes de al menos tres

familias diferentes (Trichostrongylidae, Strongylidae y Ancylostomatidae), de las cuales por su riqueza específica y frecuencia le corresponde la mayor importancia a los trichostrongilidos (Morales, 1989), siendo las infestaciones pluriespecíficas el caso más frecuente en condiciones naturales (Pino *et al.*, 1986; 1998 ; Morales y Pino, 2003). Al interior de las comunidad de parásitos, la especie *Haemonchus contortus* figura entre las de mayor importancia numérica y es por tal motivo considerada como una de las especies dominantes en Venezuela (Pino *et al.*, 1986; Morales y Pino, 1987; Morales, 1989), evidenciándose su presencia en la explotación ovina en la cual se desarrolló el presente trabajo, tanto por la identificación de larvas infectantes (L3), como por la identificación de especímenes adultos a nivel del abomaso, lo cual era un requisito indispensable para poder utilizar la carta guía de colores de la conjuntiva ocular conocida como Famacha, a fin de evaluar los grados de anemia causados por la presencia de parásitos hematófagos y muy específicamente de la especie *H. contortus* (Bath *et al.*, 2001).

Otro aspecto de relevante interés lo constituye el hecho de que al interior del rebaño tan solo una pequeña fracción del mismo alberga las mayores cargas, pero unos con manifestaciones clínicas (sensibles o acumuladores de parásitos) y otros, que aun soportando cargas parasitarias altas no manifiestan sintomatología clínica (resilientes), lo cual reviste gran importancia epidemiológica debido a que ambas categorías de animales juegan un papel como contaminadores del pastizal y para la realización de tratamientos selectivos al menos del grupo que expresa sintomatología clínica (Morales *et al.*, 1998).

Cuadro 3. Valores del hematocrito y recuento de los hpg en ovinos discriminados de acuerdo al color de la conjuntiva ocular.

Color Conjuntiva ocular	n	Hematocrito	Símbolo	Rhpg	Símbolo
Rojo	119	31,87 (32)	D	422 (50)	A
Rojo Pálido	28	25,8 (26)	C	1.259 (100)	AB
Rosado	11	20,09 (20)	B	3.795 (150)	AB
Rosado Pálido	1	13,00 (13)	AB	1.150 (1.150)	B
Blanco	5	9,80 (12)	A	1.350 (1.250)	B

() = mediana.

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

Cuadro 4. Condición de resistente, resiliente o sensible y requerimiento de tratamiento antihelmíntico de acuerdo a la carta Famacha y recuento de h.p.g en ovinos a pastoreo.

Color Conjuntiva	Resistente	Resiliente	Sensible
Rojo	104	15	0
Rojo Pálido	22	6	0
Rosado	9	0	2
Rosado Pálido	0	0	1
Blanco	0	0	5
Tratamiento Antihelmíntico			
Tratar	9	0	8
No Tratar	126	21	0

Cuadro 5. Comparación entre los recuentos de huevos por gramo de heces de la fracción de animales seleccionados para ser tratados y no tratados en función del color de la conjuntiva ocular.

Color Conjuntiva Ocular	Desparasitar	n	Rhpg
Rosado	Si	17	2920,6 (250)
Rosado Pálida			
Blanco			
Rojo	No	147	583,8 (50)
Rojo Pálido			
W			
	1843	P	0,009***

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

n: número de ovinos en cada lote.

W: estadístico de prueba (Wilcoxon Mann-Whitney).

P: probabilidad.

*** = altamente significativo.

El rebaño objeto de estudio está conformado por ovinos de las razas West African, Bergamasca y de mestizos West African x Bergamasca y la condición de resistente o de resiliente resultó independiente del grupo racial, sin embargo, fue en la raza Bergamasca en donde se encontró la fracción del grupo de animales sensibles o acumuladores de parásitos.

Cabe señalar que, el hecho de que en la raza Bergamasca también se observó un grupo de individuos resistentes, confirma que la resistencia a la infestación parasitaria es variable tanto entre razas diferentes como entre individuos de la misma raza (Baker, 1999), lo cual, con el conocimiento de la naturaleza genética y por consiguiente heredable de dicha condición (Stear y Murray, 1994), implica la necesidad de incorporar el criterio de condición de helminto resistentes en los programas de selección de reproductores, además de los requisitos de índole zootécnica (Baker, 1999; Gray, 1997; FAO, 2003; Morales *et al.*, 2005).

Entre ovejas acumuladoras de parásitos y resilientes no se encontraron diferencias significativas con respecto a las cargas parasitarias pero si con respecto al valor hematocrito (resilientes > acumuladores). El hecho que el valor hematocrito de los animales incluidos en la categoría de resilientes sea similar al valor de dicho parámetro en los animales considerados resistentes y muy superior con respecto al de los acumuladores, refleja la buena adaptabilidad al medio de la categoría de los resilientes, razón por la cual se les considera tolerantes (FAO, 2003), pero esa tolerancia es también una limitante para el control eficaz del parasitismo, ya que los resilientes tienen un alto poder contaminador del pastizal, pero al no manifestar sintomatología clínica no pueden ser incluidos dentro de los tratamientos selectivos (FAO, 2003).

Al comparar el valor hematocrito utilizando el color de la conjuntiva ocular como variable de clasificación (carta Famacha), observamos una excelente relación entre el color de la conjuntiva y el valor hematocrito, tal como fue reportado por Van Wyk y Bath (2002), destacando el hecho de que los animales con la conjuntiva color rojo pálido y rosado, aunque presentaron similares cargas parasitarias, su valor hematocrito resultó diferente (rojo pálido > rosado), lo que nos permite suponer que en el caso de la conjuntiva rojo pálida estamos frente

a animales resilientes y en los de color rosado se trata de animales sensibles o acumuladores.

La eficacia del uso de la carta Famacha en el control parasitario mediante el tratamiento selectivo de la fracción del rebaño con conjuntivas que van del color rosado al blanco, nos indica que al interior del rebaño tan solo 17 animales requerían tratamiento antihelmíntico, todos con un valor de hematocrito bajo y cargas parasitarias altas, sin embargo, quedarían sin tratar aquellos animales tolerantes a la infestación parasitaria, es decir que aun soportando altas cargas parasitarias su valor de hematocrito y su reflejo a través del color de la conjuntiva ocular indicaban que no ameritaban ser tratados.

El tratamiento de la fracción seleccionada por el color de la conjuntiva ocular, que representó tan solo 10,4 % (17/162) del rebaño, garantiza una reducción de la contaminación del pastizal del 80%. Ahora bien, el hecho de que 9 animales considerados resistentes por no albergar cargas parasitarias elevadas presentaron conjuntiva ocular de color rosado y por consiguiente ubicados dentro de la fracción que requiere tratamiento, nos indica que la anemia no es de origen parasitario y por ende se recomienda que frente a este tipo de situaciones se realicen ensayos más profundos para determinar el origen de la anemia.

El no aplicar antihelmínticos al 89,6 % del rebaño, además de la reducción en los costos de producción garantiza la presencia de poblaciones parasitarias en refugio a nivel del pastizal, es decir, que no han estado en contacto con el antiparasitario y por consiguiente no sometidas a la presión de selección que conlleva a la aparición de cepas de parásitos quimioresistentes, disminuyendo el respectivo riesgo (FAO, 2003).

En conclusión el uso de la carta Famacha en explotaciones en las cuales este presente el *Haemonchus contortus* es una buena medida de la resiliencia y de la resistencia, derivado de la fuerte correlación entre la coloración de la conjuntiva ocular y el valor hematocrito (Malan *et al.*, 2000).

El uso del método Famacha constituye una herramienta de gran utilidad dentro de una estrategia a largo plazo tendiente al control sustentable de la estrongilosis (Morales y Pino, 2009), eliminando del rebaño a aquellos reproductores que mediante su evaluación periódica y de su descendencia se

manifiesten como sensibles (Morales *et al.*, 2002a; 2002b).

En el caso de los animales resilientes, por su tolerancia a niveles de infestación elevada, la utilización de la carta Famacha también permite su selección, los cuales en condiciones tropicales y húmedas requieren menor número de tratamientos antihelmínticos en periodos de tiempo y desafío parasitario, que la categoría de los sensibles (Bisset y Morris, 1996), representando una interesante alternativa para la producción ovina bajo nuestras condiciones ambientales.

RECOMENDACIONES

La utilización de la carta FAMACHA requiere del conocimiento previo de la presencia de parásitos hematófagos en la explotación, mereciendo especial énfasis el género *Haemonchus*, es por ello, que la realización de necropsias y/o cultivo de larvas sean de interés.

Conociendo que la distribución de los parásitos en el seno de la población de hospedadores es en agregados, la escogencia de un animal con sintomatología clínica evidente y su sacrificio para la realización de una necropsia parasitaria es una vía adecuada para conocer la fauna parasitaria presente en la explotación.

La carta FAMACHA no permite discernir entre resilientes y resistentes, ya que para ubicar las categorías al interior del rebaño se requiere realizar tanto la coproscopía cuantitativa como la determinación del valor del hematocrito.

Aquellos animales que resulten sensibles deben ser descartados como reproductores debido al carácter heredable de esta condición y eliminados del rebaño ya que, además de requerir tratamientos antihelmínticos con mayor frecuencia, al concentrar altas cargas parasitarias incrementan la contaminación de los pastizales.

Los animales resilientes merecen una cuidadosa atención y riguroso manejo debido a que también concentran altas cargas parasitarias, teniendo un poder contaminante del pastizal similar al de los sensibles y por consiguiente después de ser identificados solo deberían tener acceso a potreros con animales adultos cuya condición sea la de resistente.

AGRADECIMIENTO

Queremos dar nuestro agradecimiento a la Srta. Amanda Álvarez, por su colaboración en el procesamiento de las muestras y al Sr. Raúl Vázquez por su colaboración en los traslados y toma de muestras durante el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Baker, R. 1999. Genetic resistance to endoparasites in sheep and goats in the tropic and evidence for resistance in some sheep and goats breeds in sub-humid coastal Kenya. *Animal Genetic Resources Information*; 24: 13-30.
- Barger, J. 1985. The statistical distribution of trichostrongylid nematodes in grazing lambs. *International Journal for Parasitology*; 15: 645-649.
- Batch, G., J. Hansen, R. Krecek, J. Vanwyk and A. Vatta. 2001. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. Final report of F.A.O Technical Cooperation in Africa. Project No. TCP/ SAF/8821 (a), F.A.O; Roma; p 90.
- Bisset, S. and C. Morris. 1996. Feasibility and implications of breeding sheep for resilience to nematode challenge. *International Journal for Parasitology*; 26: 857-868.
- Bisset, S. 2000. Practical ways of implementing identification of host resistance in sheep and its use in breeding programmes. in: "F.A.O TCP Workshop Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats" South Africa; pp 16-21.
- Cabaret, J. and G. Morales. 1983. Stratégie comparée des infestations naturelles par *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* chez les ovins. *Parasitologia*; 25: 171-177.
- Coles, G. and R. Roush. 1992. Slowing the spread of antihelmintic resistant nematodes of sheep and goats in the United Kingdom. *The Veterinary Record*; 130: 505-510.
- Doménech, J. 1982. Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores. Editorial Herder, Barcelona, España; p 648.

- FAO. 2003. Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina. Dirección de Producción y Sanidad Animal; No. 157, Roma; p 52.
- Gibbons, L. 1979. Revision of the genus *Haemonchus*, Cobb, 1898 (Nematoda: Trichostrongylidae). Systematic Parasitology; 2: 219-252.
- Gray, G. 1997. Genetic resistance to haemonchosis in sheep. Parasitology Today; 8: 253-255.
- Gruner, L. and J. Cabaret. 1985. Current methods for estimating parasite populations: potential and limits to control gastrointestinal and pulmonary strongyles of sheep on pasture. Livestock Production Science; 13: 53-70.
- Guillén, A. T., E. León, W. Aragort y M. Silva. 2001. Diagnóstico de hemoparásitos en el Instituto de Investigaciones Veterinarias. Período 1986-2000. Veterinaria Tropical; 26(1): 47-72
- Hansen, J. and B. Perry. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Diseases, Nairobi, Kenya; p 171.
- InfoStat. 2004. InfoStat versión 2004. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Luffau, G., P. Perry and A. Petit. 1981. Self-cure and immunity following infection and re-infection with ovine haemonchosis. Veterinary Parasitology; 9: 57-67
- Malan, F. and J. Van Wyk. 1992. The packed cell volume and colour of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep. Proceedings of the South Africa Veterinary Association. Biennial National Veterinary Congress, Grahamstown; 139 pp.
- Malan, F. S., J. A. Van Wyk and C. D. Wessel. 2000. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials in: "F.A.O TCP Workshop Sustainable Worm Control Programmes for Sheep and Goats" South Africa; pp 34-39.
- Mandonnet, N. 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants. Eléments pour la définition d'objectifs et de critères de sélection en milieu tempéré ou tropical. Thèse Docteur en Sciences. Université de Paris XI, Orsay (France) ; p 115.
- Morales, G. y L. A. Pino. 1977. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Edit. Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Aragua, Venezuela; p 101.
- Morales, G. y L. Pino. 1987. Eco-epidemiología de *Haemonchus contortus bahiensis*, ecotipo presente en ovinos de zonas áridas de Venezuela. Memorias Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro; 82 (3): 359-369.
- Morales, G. 1989. Epidemiología y sinecología de los helmintos parásitos de ovinos y caprinos de zonas áridas del estado Lara (Venezuela). Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela; 36: 10-52.
- Morales, G., L. A. Pino y A. Bravo. 1992. Diferenciación de especies congénicas de *Haemonchus* mediante funciones discriminantes. Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia (FCV-LUZ); 2 (1): 53-58
- Morales, G. y L. Pino. 1995. Parasitometría. Editorial de la Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela; p 224.
- Morales, G., L. A. Pino, E. Sandoval y L. Moreno. 1998. Importancia de los animales acumuladores de parásitos (wormy animals) en rebaños de ovinos y caprinos naturalmente infectados. Analecta Veterinaria; 18:1-6.
- Morales, G., L. Pino, E. León, Z. Rondón, A. Guillén, C. Balestrini y M. Silva. 2002a. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. Veterinaria Tropical; 27 (2), 87-98.
- Morales, G., L. Pino, E. León, Z. Rondón, A. Guillén, C. Balestrini y M. Silva. 2002b. Niveles de infección parasitaria en ovinos de reemplazo naturalmente infectados. Veterinaria Tropical; 27 (2): 123-135.
- Morales, G. y L. Pino. 2003. Carga parasitaria de nematodos gastrointestinales y la riqueza

- específica en ovinos naturalmente infectados. *Veterinaria Argentina*; 20: 100-108.
- Morales, G., E. Sandoval, L. A. Pino y D. Jimenez. 2005. Utilización de rumiantes domésticos genéticamente resistentes a la infección por estróngilos digestivos en estrategias de control. *CENIAP HOY*, Número 8. [urt:http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/index.html](http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/index.html).
- Morales, G., L.A., Pino, E. Sandoval, J. Florio y D. Jiménez. 2006a. Niveles de infestación parasitaria, condición corporal y valores de hematocrito en bovinos resistentes, resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño Criollo Río Limón. *Zootecnia Tropical*; 24 (3): 333-346.
- Morales, G., L. A. Pino, E. Sandoval, J. Florio y D. Jiménez. 2006b. Niveles de infestación parasitaria y condición corporal en bovinos doble propósito infestados en condiciones naturales. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*, ISSN 1695-7504, Vol. VII, N° 04, Abril/2006. <http://veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html>.
- Morales, G. y L. A. Pino. 2009a. Nematodos parásitos de los rumiantes domésticos en Venezuela: diagnóstico y control. Editado por Laboratorio de Diagnóstico Veterinario "Aliani". Impreso en Talleres Gráficos Dot Print C.A , Caracas; 143 pp.
- Morales, G. y L. A. Pino. 2009b. Estadística no Paramétrica aplicada a las ciencias de la salud. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas; p102.
- Pino, L., G. Morales, E. Aldana, L. Perdomo y E. Molina,. 1986. Caracterización micro ecológica de los nematodos parásitos de ovinos de zonas áridas de Venezuela. (Un nuevo criterio para el control). *Revista Ibérica de Parasitología*; 46: 395-401.
- Pino, L., G. Morales, E. Sandoval y L. Moreno. 1998. Biodiversidad y similaridad en la comunidad de parásitos de ovinos y caprinos naturalmente infectados en zonas áridas de Venezuela. *Veterinaria Tropical*; 23: 109-115.
- Preston, T. y 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 , Cali , Colombia; p 311
- Roberts, J. and R. Swan. 1982. Quantitative studies of ovine haemonchosis. The interpretation and diagnostic significance of the changes in serial egg counts of *Haemonchus contortus* in a sheep flock. *Veterinary Parasitology*; 9: 211-216.
- Stear, M. J. and M. Murray. 1994. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*; 54: 161-176
- Van Wyk, J. and G. Bath. 2002. The Famacha ^c system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Veterinary Research*; 33: 509-529
- Viera, L. and A. Calvacante. 1999. Anthelmintic resistance in goat herds in the state of Ceará. *Pesquisa Veterinária Brasileira*; 19: 99-103.