

**RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y NIVEL DE
INFECCIÓN PARASITARIA GASTROINTESTINAL EN OVEJAS CRIOLLAS,
MUNICIPIO DE PASTO NARIÑO COLOMBIA**

**WILSON A. LOZA-VELÁSQUEZ
WILSON E. GUERRERO-JOJOA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
PASTO
2013**

**RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y NIVEL DE
INFECCIÓN PARASITARIA GASTROINTESTINAL EN OVEJAS CRIOLLAS,
MUNICIPIO DE PASTO NARIÑO COLOMBIA**

**WILSON A. LOZA-VELÁSQUEZ
WILSON E. GUERRERO-JOJOA**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico Veterinario

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
PASTO
2013**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Junio de 2013

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	7
MATERIALES Y MÉTODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSIONES	15
AGRADECIMIENTOS	17
BIBLIOGRAFÍA.....	17

RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y NIVEL DE INFECCIÓN PARASITARIA GASTROINTESTINAL EN OVEJAS CRIOLLAS, MUNICIPIO DE PASTO NARIÑO COLOMBIA

Relationship between hematological parameters and the level of gastrointestinal parasitic infection in creole sheep, municipality of Pasto Nariño Colombia

Wilson A. Loza-Velásquez¹, Wilson E. Guerrero-Joa², Claudia X. Jurado³, Arsenio Hidalgo⁴, Rodrigo Martínez-Sarmiento⁵, Bayardo Yopez-Chamorro⁶, Evelyn J. Mora⁷

RESUMEN

Esta investigación se realizó para analizar la relación entre los valores del hematocrito y la hemoglobina con la carga parasitaria, en un lote de 149 ovejas criollas blancas y negras o moras, el cual fue sometido a determinaciones hematológicas (hematocrito y hemoglobina) y exámenes coprológicos mensuales durante 4 meses. Los valores del hematocrito fueron determinados por la técnica del microhematocrito por centrifugación y los valores de hemoglobina utilizando la técnica de determinación cuantitativa de hemoglobina IVD. Las muestras de materia fecal fueron analizadas mediante la técnica cuantitativa de McMaster, para establecer el nivel de infestación de cada animal; en base a los resultados estadísticos se pudo determinar que la clase de huevos de parásitos del tipo *Strongylida* y *Trichuris* tienen una relación negativa con el hematocrito y la hemoglobina, es decir, son variables inversamente proporcionales; sin embargo los grupos *Strongyloides* y *Eimeria* tienen una relación positiva, es decir, son directamente proporcionales. Los valores con mayor significancia estadística ($p - Valor < 0,01$) fueron el tipo *Strogylida* y el protozoario

¹ Estudiante Medicina Veterinaria, Universidad de Nariño. wilsonlvz@gmail.com

² Estudiante Medicina Veterinaria, Universidad de Nariño. wilson.gj@hotmail.com

³ Médica Veterinaria. Universidad de Nariño. Profesional Universitario Banco de Germoplasma Ovino CORPOICA. claudia.jurado94@gmail.com

⁴ Magíster en Estadística. Profesor asociado Tiempo completo. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Nariño. arsenio.hidalgo@gmail.com

⁵ PhD en Ciencias Veterinarias. Universidad Complutense de Madrid. Coordinador de Bancos de Germoplasma Animal CORPOICA. ramartinez@corpoica.org.co

⁶ Ingeniero Agrónomo. Director CORPOICA Unidad Local Pasto (Nariño) byepes@corpoica.org.co

⁷ Médica Veterinario, Universidad de Nariño

Eimeria, respectivamente. Además, durante el estudio, se hizo un análisis de varianza correspondiente a las cargas parasitarias y los niveles de hematocrito y hemoglobina con edad y raza para determinar qué grupo se encontró más afectado.

Palabras clave: Hemoglobina, hematocrito, parasitología, nemátodos, gastroenteritis, ovinos.

ABSTRACT

This research was made to analyze the relationship between hematocrit and hemoglobin with the parasite load, a batch of 149 black and white creole sheep, underwent hematologic determinations (hematocrit and hemoglobin) and stool tests monthly for 4 months. The hematocrit was determined by microhematocrit technique by centrifugation and hemoglobin values using the technique of quantitative determination of hemoglobin (IVD). Stool samples were analyzed by quantitative McMaster technique to establish the level of infestation of each animal, based on the statistical results it was determined that the type of parasite Trichuris and Strongylida had a negative correlation with hematocrit and hemoglobin, ie vary inversely, and Strongyloides and Eimeria groups had a positive correlation, ie are directly proportional. Values of grather statistical significance. (p-value <0.01) were type and the protozoan In addition, during the study, an analysis of variance of the parasite loads and levels of hematocrit and hemoglobin with age and race was made to determine which group is most affected.

Key words: Hemoglobin, hematocrit, parasitology, nematodes, gastroenteritis, sheep

INTRODUCCIÓN

La nematodiasis gastroentérica NGE, es una enfermedad multietiológica ocasionada por la acción conjunta de varios géneros y especies de parásitos, presentes en los bovinos, ovinos y caprinos, y puede considerarse como un complejo parasitario, causante de un síndrome de mala absorción y digestión (Cuéllar, 2004). Aunque la mayoría de los nemátodos de los rumiantes pertenecen al Orden *Strongylida*, Familia *Trichostrongyloidea*, existen otros géneros que están involucrados en la nematodiasis gastroentérica. A continuación se hace referencia a los géneros y especies que afectan al aparato gastrointestinal de los ovinos y caprinos, particularmente los que están presentes en el continente americano (Levine, 1978; Soulsby, 1987; Quiroz, 1987; Meana y Rojo, 1999).

Los nemátodos que parasitan en el tracto digestivo de los rumiantes domésticos son de gran importancia económica. Estos vermes pertenecen a dos familias (*Trichostrongylidae* y *Strongylidae*). Los principales géneros presentes en borregos y cabras son *Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*. Los rumiantes domésticos son generalmente parasitados por varias especies que habitan en varios órganos del tracto digestivo. (Cuellar, 2004).

El ciclo biológico de estos nemátodos es directo y está dividido en una fase externa no parasítica y otra interna (fase parasítica). La fase externa ocurre en el pasto y corresponde al desarrollo de huevos excretados en las heces hasta convertirse en larvas de tercer estado (L3), las cuales son los estados infectivos que son adquiridos por el hospedero final y donde continúa su desarrollo en el tracto gastrointestinal. Después de la infección de L3, el desarrollo posterior ocurre completamente en tracto digestivo del hospedero. Para la mayoría de las especies, este desarrollo incluye un paso en la mucosa digestiva, generalmente como larva de tercer o cuarto estado. Después de emerger la larva, los vermes llegan a adultos y habitan el lumen del tracto digestivo. Algunas especies, como *Haemonchus contortus*, son hematófagos y las demás se alimentan de tejidos o fluidos de los hospederos. Dependiendo de varios factores (número de parásitos, especies de parásito, edad del hospedero, inmunidad o estado nutricional...), la presencia de vermes llevará a la enfermedad clínica. En la mayoría de las especies, el síndrome digestivo es observado, combinándose con pérdida de apetito, diarrea y en algunas ocasiones edema submandibular. La presencia de *H. contortus* y otras especies hematófagas están asociadas a un síndrome anémico caracterizado por letargia, pérdida de apetito y palidez de la mucosa. (Levine, 1978).

En algunos casos la mortalidad en ovinos y caprinos es observada en casos de infecciones severas. Sin embargo, generalmente, la presencia de nemátodos está asociada con manifestaciones subclínicas que producen mayores efectos a la producción animal. Los daños económicos debidos a los vermes son producidos por la disminución de la producción o retraso en el crecimiento (Parkins y Holmes, 1989; Coop y Kyriazakis, 1999). Además, es claro que estas infecciones parasitarias pueden también afectar la calidad de la lana, carne o leche (Hoste y Chartier, 1993). También se producen efectos en la reproducción del hospedero.

La anemia es una manifestación frecuente en numerosas enfermedades parasitarias, que puede ser producida por la acción hematófaga de parásitos como *Haemonchus* o *Bunostomum*, o debida a la destrucción de glóbulos rojos, como ocurre en la babesiosis e incluso como consecuencia de pérdidas de sangre debidas a las lesiones provocadas por los parásitos, como se observa en *Eimeria*, *Ostertagia* y *Haemonchus*. (Morales, 2013).

La Coccidiosis es una enfermedad infecciosa parasitaria producida por protozoarios denominados científicamente como *Eimeria*, también conocidos como coccidias, que se alojan en la mucosa intestinal de los ovinos. En los ovinos existen varios tipos de coccidias. La enfermedad se adquiere cuando los ovinos ingieren el quiste del parásito llamado ooquiste esporulado. Las coccidias causan daño al reproducirse en las células del intestino del animal (Cuellar J, 2004).

Generalmente los parásitos de mayor importancia en los ovinos son el *Haemonchus sp* y *Trichostrongylus sp*, estos se alimentan de sangre, y por este motivo causan anemia aguda o crónica según el grado de infestación y de la resistencia del animal (gran patogenicidad) y, su gran poder de contaminación de praderas. Una hembra puede llegar a producir hasta 5000 huevos por día (Cabarcas, M y Navarro, R; 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación, se realizó en el Banco de Germoplasma Ovino del Centro de Investigación CORPOICA Obonuco, ubicado en el corregimiento de Obonuco, Municipio de Pasto (Nariño). Para su desarrollo se tuvo en cuenta el manejo productivo, reproductivo y sanitario del banco de ovinos.

La población total del banco de ovinos, es de 149 animales conformados por 79 ovinos de la raza criolla blanca y 70 ovinos de la raza criolla negra o mora, entre los que se encuentran: hembras con sus crías, hembras gestantes, destetos, machos reproductores, hembras y machos de reemplazo; para el muestreo se incluyó a toda la población. Los análisis de laboratorio se realizaron en el laboratorio especializado de la clínica veterinaria “Carlos Martinez Hoyos”, de la Universidad de Nariño.

Toma de muestra y procesamiento de coprológicos

La toma de muestras se realizó en un periodo comprendido entre Octubre del 2011 a enero del 2012, un muestreo por mes, para un total de cuatro. Las muestras fueron recolectadas directamente del recto del animal, depositadas en bolsas de plástico debidamente rotuladas con el número de identificación de cada animal y se transportaron en cavas con hielo al laboratorio de la clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la Universidad de Nariño, donde posteriormente fueron procesadas.

Se utilizó la técnica coproscópica de McMaster, la cual permite cuantificar la cantidad de huevos de parásitos por gramo de materia fecal, con una solución sobresaturada de azúcar (solución fenolada) como liquido de flotación. Para el conteo del número de huevos/ooquistes se utilizó la relación:

$$N^{\circ} \text{ de Huevos de PGI/Ooquistes} / g \text{ de materia fecal} = N^{\circ} \text{ de huevos / Ooquistes contados en las 2 cámara de Mac Máster, } \div 2 \times 100$$

$$\textbf{Formula:} (cámara 1 + cámara 2 \div 2 \times 100) = \text{HPG./OPG/gr. de materia fecal}$$

HPG= Huevos de parásitos gastrointestinales

OPG= Ooquistes de coccidia

Para el registro de los resultados con respecto a nemátodos gastrointestinales, se realizó una clasificación teniendo en cuenta la morfología de los huevos así: para huevos segmentados del orden *Strongylidae* se nombraron como: Tipo *Strongylida* (que incluyen los géneros *Teladorsagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum*) y para los huevos de parásitos que tienen morfología típica como los géneros *Trichuris*, *Strongyloides* y ooquistes de coccidia o *Eimeria*, utilizándose el nombre como tal.

Los huevos de orden *Strongylida* tienen características similares, por lo que es difícil su diferenciación al ser observados en el microscopio. En consecuencia no se puede afirmar a que género de parásitos pertenece. El método más adecuado para la identificación, es el cultivo de heces o “coprocultivos” y el estudio de los caracteres morfológicos, movimientos de las larvas L3 que se desarrollan a partir de los huevos (Niec, 1968); excepto los

Nematodirus, *Marsollaghia*, *Trichuris*, *Strongylos* y los ooquistes del protozoario *Eimeria* que poseen una morfología característica propia (Cordero y Rojo, 1999).

En la Tabla No 1 se muestran los niveles de referencia utilizados en este estudio para determinar el grado de infestación (Cordero y Rojo, 1999)

Tabla 1. Niveles de infestación en ovinos

NIVELES DE INFESTACIÓN	VALORES (Huevos por gramo de materia fecal hpg)
Negativos	0
Infestación leve	Menores a 2000
Infestación Intensa	2000 a 10000
Infestación masiva	Mayores de 50000

Las jornadas de desparasitación programadas en el rebaño se realizaron dos días después de la toma de las muestras de materia fecal y sangre con el fin de dar un intervalo entre cada recolección no menor de 27 días, de tal manera que no afectaran los resultados en función de los objetivos planteados, debido a que permiten evaluar la calidad de la inmunidad adquirida. Estudios varios demuestran que animales sometidos a infestaciones repetidas reciben una estimulación antigénica más eficaz, que favorece un mejor desarrollo de la resistencia (Mandonnet, 1995).

La desparasitación en los ovinos del banco de germoplasma, se realizo mediante la administración de medicamentos a base de fenbendazol (5,0 mg/kg), avamectina (0,2 mg/kg) vía oral.

Toma de muestras y procedimientos hematológicos

La sangre fue extraída directamente de la vena yugular, utilizando tubos vacutainer de 5 ml con EDTA, al mismo tiempo que se realizo la recolección de las muestras de materia fecal. Los valores del Hematocrito fueron determinados por la técnica del microhematocrito por centrifugación (Schalm, 1964; IICA-OEA, 1987) y los de Hemoglobina utilizando la técnica de Determinación cuantitativa de Hemoglobina (IVD), cuyo principio se basa en la oxidación de la hemoglobina por la acción del ferrocianuro a metahemoglobina y mediante el cianuro se convierte en cianometahemoglobina.

Los parámetros hematológicos normales que se utilizaron para este estudio fueron de 29 – 38% para hematocrito y 10 – 12 g/dL para hemoglobina (Rave V.G y Mussman, H, 2004),

Análisis de los datos

La comparación entre los valores de hematocrito y hemoglobina con respecto a la carga parasitaria, se sometió al análisis de correlación de *Pearson*, utilizado para evaluar variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), el cual mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Las correlaciones, momento producto de *Pearson* entre cada par de variables (Hematocrito o hemoglobina vs. parásito específico) se evalúa en cada muestra estudiada. El rango de estos coeficientes de correlación va de -1 a +1 y miden la fuerza de relación lineal entre las variables. Un valor positivo indica correlación directa, es decir, los valores de carga parasitaria son directamente proporcionales, con respecto a los valores de hematocrito o hemoglobina; un valor negativo indica correlación inversa, es decir, los valores de carga parasitaria son inversamente proporcionales, con respecto a los valores de hematocrito o hemoglobina. También se muestra el *P-valor* que comprueba la importancia estadística de las correlaciones estimadas, es decir, el *p - valor* nos muestra la probabilidad de haber logrado el resultado que hemos obtenido, si suponemos que la hipótesis propuesta en este estudio es cierta. P-valores por debajo de 0.05 indican significancia estadística de correlaciones, para un nivel de confianza del 95%.

Además en el estudio, se hizo un análisis de varianza de los valores de hematocrito, hemoglobina y carga parasitaria con respecto a la edad y la raza de los animales evaluados. Lo anterior con el fin de especificar qué grupo de animales presentaron mayores niveles de infestación y en qué nivel se vieron más afectados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2, se indica el análisis de correlación, “Momento Producto de Pearson”, dicho resultado muestra un valor positivo en la relación lineal entre los parámetros hematológicos

analizados versus la carga parasitaria que indica el protozooario *Eimeria sp.* y el género *Strongyloide*, y además también se observa un valor negativo en la relación entre los valores hematológicos relacionados con la carga parasitaria que indica la relación de hemograma y hematocrito con los grupos de tipo *Strongylida* y *Trichuris*. La variable *Eimeria* presenta una correlación significativa al nivel 0.01, al compararlo con los valores de hematocrito, es decir, con alto nivel de significancia estadística y con un nivel de confianza del 99%. La variable tipo *Strongylida sp* tiene una correlación significativa ($p<0,01$) con el hematocrito y ($p<0,05$) con la hemoglobina, es decir tienen un nivel de confianza del 99% y 95%, respectivamente.

Tabla 2. Análisis de correlación momento producto de Pearson, de cada grupo de nemátodos en comparación con el hematocrito y la hemoglobina

		Hematocrito (%)	Hemoglobina g/dL
Tipo <i>Strongylida</i>	Correlación de Pearson	-0,169**	-0,089*
	Sig. (bilateral)	0,000	0,029
	N	596	596
<i>Trichuris sp</i>	Correlación de Pearson	-0,038	-0,042
	Sig. (bilateral)	0,350	0,310
	N	596	596
<i>Strongyloide</i>	Correlación de Pearson	0,000	0,032
	Sig. (bilateral)	0,999	0,430
	N	596	596
<i>Eimeria</i>	Correlación de Pearson	0,118**	0,046
	Sig. (bilateral)	0,004	0,258
	N	596	596

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

*. La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Complementario al estudio se realizó un Análisis de Varianza, para determinar la relación entre valores hematológicos y parasitarios con respecto a la edad, raza y muestreo. Con el fin de observar la variabilidad de las cargas parasitarias en cada grupo especialmente entre los tipos *Strongylida* y el protozooario *Eimeria*. Estas tablas tienen un nivel de significancia del 95% ($P\text{-valor}<0,05$), que indica que el estudio es confiable.

En la tabla 3, se observa la variabilidad del hematocrito, la hemoglobina y las cargas parasitarias, analizados por los grupos de edad observados durante el estudio. En esta tabla se observa que los animales menores de 2 años, tienen una carga parasitaria más elevada y niveles de hematocrito más alta, con respecto a los otros grupos y es proporcional a los niveles de carga parasitaria de los grupos *Strongylida* y el protozooario *Eimeria* que son los más importantes; estos niveles van disminuyendo en los grupos de mayor edad, posiblemente a medida que los animales van consolidando una respuesta inmune estimulada por infecciones sucesivas.

Tabla 3. Medias estimadas por grupo de edad del hematocrito, la hemoglobina y las diferentes cargas de los grupos de estudio.

Grupos de edad (años)	Media hematocrito (%)	Media Hemoglobina (g/dL)	Media <i>Strongylida</i> hpg	Media <i>Trichuris</i> hpg	Media <i>Strongyloide</i> hpg	Media <i>Eimeria</i> opg
0 a 2	31,813	11,418	1383,456	15,017	152,941	4820,334
3 a 5	30,865	11,022	554,444	2,153	13,056	4437,257
6 a 9	30,005	10,616	501,453	0,665	11,204	5098,932

Intervalo de confianza 95%

En la tabla 4 se hace un análisis de los niveles de Hematocrito y Hemoglobina y las cargas parasitarias de acuerdo a los meses en el cual se desarrollo el estudio. Se observa que en el mes de diciembre los niveles de infestación aumentaron considerablemente esto se debió a la temporada invernal que se presento en este mes del año 2011. Se sabe que el calor y la humedad ayudan al parásito a desarrollarse, pero una limitante frecuente es la combinación del calor junto con la sequía. Las lluvias, junto con los pájaros, hongos y el pisoteo de los mismos animales ayuda a la dispersión de las larvas (Rodríguez, 2004); a pesar de eso los niveles de Hematocrito y Hemoglobina se mantuvieron dentro de los parámetros normales.

Tabla 4. Medias estimadas por los meses de realización del estudio del hematocrito, la hemoglobina y las diferentes cargas de los grupos de estudio.

Mes	Media hematocrito (%)	Media hemoglobina (g/dL)	Media <i>Strongylida</i> hpg	Media <i>Trichuris</i> hpg	Media <i>Strongyloide</i> hpg	Media <i>Eimeria</i> opg
Octubre	29,606	10,985	635,321	4,532	55,987	3551,182
Noviembre	30,729	11,307	824,258	8,692	2,192	4731,105
Diciembre	30,859	10,782	1097,778	7,021	128,003	5801,412
Enero	32,382	11,000	695,115	3,535	50,086	5058,331

Intervalo de confianza 95%

En la Tabla 5 se observa que la raza criolla tiene niveles de Hematocrito y Hemoglobina más altos al igual que la carga parasitaria. Los grupos tipo *Strongylida*, *Strongyloides* y el protozoario *Eimeria*, están clasificados en nivel de infestación alta (tabla 1) sin embargo los niveles de Hematocrito y Hemoglobina se mantienen dentro de los parámetros normales.

Tabla 5. Medias estimadas por la raza de los animales del estudio del hematocrito, la hemoglobina y las diferentes cargas de los grupos de estudio

Raza	Media hematocrito (%)	Media hemoglobina (g/dL)	Media <i>Strongylida</i> hpg	Media <i>Trichuris</i> hpg	Media <i>Strongyloide</i> hpg	Media <i>Eimeria</i> opg
Criolla	31,339	11,230	971,672	8,611	105,899	4994,984
Moro	30,449	10,807	654,563	3,279	12,235	4576,031

Intervalo de confianza 95%

La nematodiasis gastroentérica no es clínicamente visible ya que los valores de Hematocrito y Hemoglobina se encuentran dentro los rangos fisiológicos hematológicos mencionados, a pesar de que los animales se encuentran en infestación media de acuerdo a la tabla 1.

CONCLUSIONES

Los resultados evidenciaron que aquellos animales con niveles de infestación parasitaria elevados, especialmente tipo *Strongylida* hpg y *Trichuris* hpg presentaron una correlación

inversa, al ser comparado con el Hematocrito y la Hemoglobina, por lo cual es concordante con lo planteado por Mandonnet (1995), para quien los animales más resistentes a la infestación parasitaria presentan valores hematológicos normales o próximos a los normales.

El nivel de carga de ooquistes del protozoario *Eimeria*, analizados en el estudio, con respecto a los valores hematológicos encontrados, están en proporción directa, esto indica que la carga parasitaria no afecta de manera directa o por si sola los niveles de hematocrito y hemoglobina en el paciente. En este estudio, los animales no presentaron sintomatología clínica atribuible a este protozoario. Sin embargo, los valores de carga parasitaria estaban altos y con otros factores externos o internos vinculados pudieron ser causa de presentar manifestaciones clínicas de esta enfermedad, es decir, esta depende de factores nutricionales, ambientales, stress, patologías concomitantes y cargas parasitarias asociadas a dichas enfermedades. Esto concuerda con lo planteado por Cuellar, 2004: donde afirma que: es importante considerar que el problema con el protozoario *Eimeria*, se presenta cuando los animales son mantenidos en forma intensiva (engordas en corral) o son sometidos a estrés o inmunosupresión (transporte, manejo por desparasitaciones o vacunaciones, etc.). La mayoría de los animales, particularmente los adultos y corderos con buen estado de salud, poseen el parásito pero no manifiestan signos clínicos, en otras palabras, se trata de una coccidiosis subclínica. La importancia que tiene esta presentación se basa en que son una fuente continua de ooquistes para los animales jóvenes (Arece; Rodríguez-Diego J.G. y López, Y.; 2007).

Por otro lado se sugieren que la metodología FAMACHA® basada en la posibilidad de detectar animales anémicos como resultado de las infecciones con *Haemonchus sp*, puede ser aplicada como estrategia de control parasitario, sin embargo es necesario profundizar en esta temática y evaluar la metodología en condiciones de producción, donde aparecen una serie de limitantes, sobre todo aquellas relacionadas con la nutrición del rebaño que es causa importante de anemia. Otro estudio similar aplicado en el municipio Palmasola, al sudeste del estado Falcón, dice que 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>rosada), 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 (Morales, 2002).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Banco de Germoplasma Animal In Situ que está bajo la custodia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA y apoyado por el Programa de Medicina Veterinaria, en el área de medicina interna de medianos animales a cargo del Dr Oscar Salazar y en el área de Laboratorio Clínico dirigido por la Dra. Katia Benavides de la Universidad de Nariño.

BIBLIOGRAFÍA

ARECE J, RODRÍGUEZ-DIEGO J.G. y LÓPEZ Y. 2007. La metodología famacha®: una estrategia para el control de strongylidos gastrointestinales de ovinos. Estudios preliminares. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Central España Republicana. Matanzas. Cuba. Rev. Salud Animal. Vol. 29 No. 2.

CABARCAS M, NAVARRO R, 2004. Producción Intensiva de Carne Ovina. Alternativa Económica y de Seguridad Alimentaria Proteica para la Población Colombiana. Servicio Nacional de Aprendizaje Rural. Curso de Ovinocultura de Carne. Federación de Agricultura del Estado de Sao Paulo. Brasil p. 79-81

COOP, R. L. and KYRIAZAKIS, I. (1999). Nutrition-parasite interaction. Veterinary Parasitology 84

CORDERO DEL CAMPILLO M, y otros. 1999. Parásitología Veterinaria. Edición McGraw-Hill Interamericana de España. Madrid. P. 248

CUELLAR J. 2004. La coccidiosis ovina, una enfermedad que limita la producción y es causa de mortandad de corderos. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTO OVINOS. Unión Nacional de Ovicultores. México. P. 241

HOSTE, H. y CHARTIER, C. 1993. Comparison of the effect on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low-producing dairygoats.

LEVINE ND. 1978. Tratado de parasitología veterinaria. España: Editorial Acribia

MANDONNET, N. 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastrointestin aux chez les petits ruminants. Elements pour la définition d' objectifs et de critères de sélection en milieu temperé ou tropical. Thèse Docteur en Sciences. Université de Paris XI. Orsay, Francia. P. 115.

MORALES, G. 2002. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Veterinaria Trop.* 27(2): 87-98.

NIEC, R. 1968. Cultivo e Identificación de Larvas Infectantes de Nematodes astointestinales del Bovino y Ovino. Instituto de Patologia Animal, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria. Secretaria de Estado de Agricultura y Ganaderia de la Nacion. Argentina

PARKINS,J.J. y HOLMES, P. H. 1989. Effects of gastrointestinal helminth parasites on ruminant nutrition. *Nutr. Res. Reviews*, 2, 227-246.

QUIROZ, H. 1987. Parasitología y enfermedades de los animales domésticos. Limusa, México, D.F.

RAVE V.G y MUSSMAN H. 2004. Patología Clínica Veterinaria. Programa de Patología - Toxicología, ICA, Bogotá Colombia

RODRIGUEZ, I.J.L. 2004. Determinación de la carga parasitaria e identificación de nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo en san Julián “Cuatro Cañadas” provincia Ñuflo de Chaves del Departamento de Santa Cruz. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.A.G.R.M. México. p. 7

SCHALM, O. 1964. Hematología veterinaria. Unión Tipográfica Editorial Americana. México. 404 pp.

SOULSBY, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Nueva Interamericana, México, D.F

VAN WYK, J.; BATH, G. 2002. The FAMACHA© system for managing Haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. Veterinary Research. 33(5): 509-529