

## Evaluación del sistema de control de nematodos gastrointestinales FAMACHA® en caprinos en el Noroeste

*Vet. Arg. ? Vol. XXXI ? Nº 313 ? Mayo 2014.*

Suarez, V.H.1; Fondraz, M.2, Viñabal, A.E.1, Martinez, G.M.1, Salatin, A.O.1, Alfaro, J.R.1

### Resumen.

Uno de los problemas más importantes de la producción lechera caprina del Noroeste Argentino son los nematodos gastrointestinales (NGI), en especial *Haemonchus contortus* y el incremento de la resistencia antihelmíntica (RA). Recientemente, los tratamientos selectivos como el sistema FAMACHA® (FCHA) han sido indicados para demorar la aparición de RA. Debido a esto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la metodología FCHA para el control de los NGI en dos tambos caprinos (Ta y Tb) en los valles templados de altura del NOA. En Ta de sept. 2011 a octubre 2012 se conformaron dos grupos de cabras en ordeño; GF (n=40): grupo con sistema de control FCHA y GTM (n=15): grupo desparasitado mensualmente. En Tb de julio-2011 a marzo 2012 se comparó un grupo GF (n= 40) de control FCHA con el resto de las cabras en ordeño (RO, n=120) las cuales se desparasitaron a criterio del propietario. Se utilizó como antihelmíntico monepantel a razón de 3,75 mg/kg. El color de la conjuntiva ocular fue registrado de acuerdo al escore de 1 a 5 de la carta de FAMACHA® conjuntamente con el sangrado de cada cabra para realizar el hematocrito (ht) y la toma de heces para conteo de huevos (hpg) y coprocultivo y recuperación de larvas. Se estimó la correlación existente entre los escores FAMACHA®, los ht y los hpg como la sensibilidad (S), especificidad (E) y los valores predictivos positivos (VP+) y negativos (VP-) usando el ht de  $\geq 19$  para determinar anemia.

Los géneros *Haemonchus* y en segundo lugar *Trichostrongylus* predominaron durante el estudio. Durante todo el período de observaciones en el grupo GF del tambo Ta el 100% de las cabras debieron ser desparasitadas. En el GF del Tb el 98% del grupo fue tratado mientras que en el resto de las cabras (RO) debieron ser tratadas 2 veces. Entre el GF y el GTM no se registraron diferencias en la producción de leche ni en el índice de preñez. La S fue mayor (100%) cuando se usaron los criterios FAMACHA® 3, 4 y 5 como positivos pero la E fue muy baja (11,6%). En cambio la E fue mayor (78,9%) para los criterios positivos de 4 y 5 pero la S fue menor (70,2%). El VP+ fue siempre bajo usando todos los criterios (de 16,1 a 36,3%) indicando que muchos animales no anémicos serían tratados por considerarse erróneamente positivos. En cambio el VP- siempre dio valores mayores al 95,5 %, llegando al 100% al usar los criterios 3, 4 y 5 como positivos, lo que muestra seguridad al diagnosticar a los verdaderos negativos.

Estos resultados parciales muestran la utilidad del sistema FAMACHA® para el control de los NGI en cabras lecheras del NOA, ya que con un 50% menos de tratamientos la productividad y la salud de la majada pudieron mantenerse. Aunque más información debe obtenerse para una mejor utilización de este sistema de tratamientos selectivos en los diferentes sistemas productivos.

*Palabras clave: Caprinos, nematodes gastrointestinales, FAMACHA®, Noroeste Argentino.*

## **Evaluation of the nematode control system FAMACHA® in goats in the Northwest of Argentina.**

### Summary.

One of the most important health problems of goat production in the Northwest of Argentina (NOA) are the gastrointestinal nematodes (GIN), especially *Haemonchus contort* and the increasing presence of anthelmintic resistance. One of the newest resources used to slow down the development of anthelmintic resistance is the FAMACHA® (FCHA) system, a selective method useful for controlling GIN in small ruminants. The purpose of the present research was to evaluate the FCHA methodology in dairy goats under the region management conditions in two dairy farms (Ta and Tb). In Ta from sept-2011 to oct-2012 two milking goat groups were performed; GF (n=40): FCHA system group and GTM (n=15): monthly dewormed group. In Tb from Jul-2011 to Mar-2012 the health of a FCHA system group (GF, n=40): was compared to the rest of milking goats (RO) that were treated according owner conditions. The anthelmintic used was monepantel (3,75 mg/kg). The colour of the ocular conjunctiva were scored on a 1-5 scale using the FAMACHA® card, and blood and faeces samples were collected from each goat for the determination respectively of packed cell volume (PCV) and egg counts (epg) and larvae differentiation from culture. Sensitivity (S), specificity (Sp) and negative (PV-) and positive (PV+) predictive values were evaluated using two separate criteria for anemia: eye score 3, 4 and 5 or 4 and 5, and a PCV value of  $\geq 19$ . *Haemonchus* and secondly *Trichostrongylus* were the predominant genera. During the whole period of study the 100% of GF goats of Ta must be dewormed. In Tb the 98% of the GF goats must be treated while the total of RO goats was dewormed two times. There were no differences in milk yield and pregnancy between GF and GTM. S was 100% when eye scores FAMACHA® 3, 4 y 5 were considered but Sp was very low (11,6%). By contrast, Sp was higher (78,9%) when eye score of 4 and 5 were positives, but S was low (70,2%). PV+ was always low (16,1 to 36,3 %) under all criteria, indicating that many non-anemic goats would be treated erroneously. In contrast, PV- always was greater than 95,5 %, reaching 100% when FAMACHA® positive criteria 3, 4 and 5 was used, showing a high security to diagnose the true negatives. These results show that the FAMACHA® methodology was a useful tool for NGI control in dairy goats in the NOA region, however more studies are need to

determine the best strategies for including this selective method in different systems of goat production.

*Keywords:* Goat, gastrointestinal nematodes, FAMACHA©, Northwest of Argentina. 1INTA ? EEA Salta, CC 228, Cerrillos, 4400, Salta. 2 Faculté de Vétérinaire, U. de Toulouse, Francia. *Correoelectrónico:* [vsuarez@correo.inta.gov.ar](mailto:vsuarez@correo.inta.gov.ar)

## Introducción

La producción caprina para leche en los valles templados de Salta se produce a partir de pequeños y medianos productores que por lo general comercializan localmente quesos como actividad diversificadora, agregando valor a su materia prima. Esta actividad que se realiza bajo la adopción de cierta tecnologías e insumos como la utilización de pasturas y verdeos o la mejora de sus majadas criollas con la introducción de razas lecheras como la Saanen o Anglo Nubian. Pero a pesar de la introducción de estas mejoras, igualmente padece problemáticas no resueltas en lo que hace a su producción primaria, como por ejemplo graves problemas sanitarios. Dentro de estos, las infestaciones debidas a nematodos gastrointestinales (NGI) son una limitante productiva importantísima para la producción de leche caprina, ya que la aparición de resistencia antihelmíntica en las majadas le han restado competitividad a esta actividad, limitando las posibilidades de control de los parásitos debido a la pérdida de eficacia de los antiparasitarios (Aguirre et al., 2000; Suárez et al., 2012).

La resistencia antihelmíntica de los NGI de los pequeños rumiantes hallada en estos sistemas productivos también ha sido descripta en nuestro país y en el mundo por diversos autores (Echevarria *et al.*, 1996; Mortensen *et al.*, 2003; Kaplan, 2004; Caracostantogolo et al., 2005; Anziani et al., 2010) y muestran un panorama futuro amenazador para la lechería y producción caprina.

Probablemente, la alta frecuencia en el uso de los antihelmínticos en rumiantes es la que ha acelerado la aparición de resistencia como ha sido comprobado en pequeños rumiantes y bovinos (Silvestre et al., 2002; Suarez y Cristel, 2011), debido probablemente a que este elevado uso de drogas ha dejado las pasturas sin larvas en "refugio" (población de larvas de NGI que no están sujetas a selección por tratamientos antihelmínticos, Van Wyk et al., 2001).

Trabajos regionales previos (Aguirre et al., 2002; Suarez et al, 2013) como la ocurrencia de casos diagnosticados por la Unidad de Salud Animal de la EEA Salta, reconocen a *Haemonchus contortus* y en segundo lugar a *Trichostrongylus colubriformis* como los géneros de nematodos más nocivos para la salud y productividad de los caprinos. Específicamente en las infestaciones en donde predomina *H. contortus* se caracterizan por presentar cuadros de anemia severa con la consecuente pérdida de productividad y muchas veces muertes.

Debido a la aparición de resistencia antihelmíntica se hace necesario considerar un cambio radical en cuanto al modelo de control de los NGI que ayude a alargar la

vida útil de los antiparasitarios. Este cambio necesita del desarrollo y validación de estrategias de control que contemplen el concepto de refugio dentro de un manejo de control integral de los parásitos (Bath, 2006). Los tratamientos selectivos dirigidos solo a los animales del rebaño que necesitan ser desparasitados, como el sistema FAMACHA© (Van Wyk, et al., 2006) estarían en la dirección del cambio paradigmático que se propone. Este sistema fue creado y validado en Sudáfrica para controlar las haemonchosis a partir de la identificación de los animales anémicos ayudada por una carta guía que relaciona diferentes grados de color de la mucosa ocular y la anemia (Vatta et al., 2001).

A partir de lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la metodología FAMACHA© en caprinos lecheros bajo las condiciones de crianza de los valles templados del NOA Argentino.

## Materiales y Métodos.

### Datos generales.

El estudio se llevó a cabo en dos tambos, Ta y Tb, donde se ordeñaban respectivamente 55 y 160 cabras, predominantemente de raza Saanen y sus cruza con cabras criollas. Para el manejo alimenticio se combinaban el pastoreo intensivo de pasturas implantadas en base a alfalfa y verdeos (avena, sorgo) con suplementación (grano de maíz, silo o balaceados comerciales) a corral. La parición estaba estacionada de junio a septiembre. Los tambos estaban ubicados en los valles templados de altura (de 750 a 1050 msnm) del Noroeste Argentino, con un régimen de lluvias estivales que se interrumpe con un período seco que se prolonga de abril a noviembre. Las precipitaciones tienen un promedio anual de 800 mm y la temperatura media es de 17° C (máximo: 36; mínimo: -6) con una humedad relativa ambiente entre 20 y 80 %.

### *Diseño experimental.*

En el tambo Talas observaciones se llevaron a cabo desde septiembre 2011 a octubre 2012, conformándose dos grupos. En un grupo, GF (n= 40), se utilizó la metodología de control FAMACHA©, desparasitando de acuerdo al color de la conjuntiva con monepantel (3,75 mg/kg) mientras que en el otro grupo GTM (n= 15) se trató con monepantel mensualmente con igual dosis. Desde julio 2012 a octubre 2012 se comparó el rinde lácteo del grupo GTM con el de GF. En el tambo Tb las observaciones abarcaron el período julio 2011 a marzo de 2012, utilizándose la metodología de control FAMACHA© en un grupo de 40 cabras (GF) utilizando monepantel (3,75 mg/kg), mientras que el resto en ordeño (grupo RO; n= 120) fue tratado de acuerdo al criterio de su dueño (Tb) con ivermectina inyectable (0,2 mg/kg).



Mensualmente se examinaron las cabras en ordeño, las cuales estaban individualizadas. Se observó el estado general, signos clínicos de parasitosis y el color de la mucosa conjuntiva ocular de acuerdo a la graduación de colores FAMACHA©. Las cinco graduaciones registradas por cada animal de la guía FAMACHA© fueron: 1 = rojo, sin anemia; 2 = rojo claro, sin anemia; 3= rosado, casi anémica; 4 =rosada blanquecina, con anemia; 5 = blanco, con anemia severa. El grado de anemia de los animales fue categorizado y acordado por dos de los autores, siendo estos siempre los mismos. Sabiendo de antemano que animales habían sido tratados en la visita previa, el sistema de control FAMACHA©trataron consideró desparasitar aquellos animales presentaron grado 4 o 5 o aquellos que presentaran sintomatología clínica de NGI o mal estado corporal.

En cuanto a datos productivos medidos en Ta entre el GF y el GTM, el control lecheros realizó quincenalmente mediante lactómetros porcentuales (medidor MKV para Cabras Waikato). La eficacia reproductiva se midió durante el servicio posterior al ensayo (diciembre/2012) mediante el número de cabras que quedaron preñadas.

**Análisis coprológicos y hematológicos.**

Durante el período de estudio se tomaron mensualmente de cada cabra muestras de heces y de sangre. A partir de las hecesse realizaron conteos de huevos de NGI (hpg) y diferenciación de géneros de nematodes (Suarez, 1997). A partir de los sangrados, en sangre con heparina se determinó el hematocrito de cada cabra mediante técnica de microhematocrito.

### Análisis de los datos.

La relación existente entre los diferentes grados de FAMACHA®, el hematocrito y los hpg se estimó mediante los coeficientes de correlación de Pearson.

En base al grado de color de la mucosa ocular y el hematocrito de los caprinos se calculó de acuerdo a Thursfield (1990), la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo negativo y el valor predictivo positivo de la metodología diagnóstica FAMACHA®. El umbral de enfermedad para considerar que los caprinos padecían anemia (un resultado verdadero positivo) se estableció en base a los valores de referencia descriptos por Jain (1986), fijando un hematocrito de  $\geq 19$  como indicador de anemia. A partir del umbral, se estudió el valor diagnóstico de FAMACHA®, ya sea considerando los grados 3, 4 y 5 o solo 4 y 5 como indicadores de anemia y los grados 1 y 2 o 1, 2 y 3 como indicadores de animales sanos no anémicos. Para analizar diferencias en la producción total de leche o de preñez se usó el análisis de varianza. Se utilizó para todos los análisis el programa INFO STAT (2008).

### Resultados.

De acuerdo a la diferenciación de larvas por coprocultivos, el género *Haemonchus* predominó en los mismos, aunque con diferencias entre los tambos Ta y Tb; los porcentajes de larvas de *Haemonchus* recuperadas de los coprocultivos siempre fueron mayores en Tb con respecto al género *Trichostrongylus*. El Cuadro 1 muestra los helmintos recuperados de los coprocultivos de los tambos muestreados.

**Cuadro 1:** Promedio del porcentaje de géneros de nematodos recuperados de los coprocultivos de las cabras muestreadas de los grupos GF de cada tambo durante diferentes períodos del ensayo

Períodos	Tambos	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Teladorsagia</i>
Julio- noviembre	Ta	58	39	3
	Tb	78	21	1
Diciembre - marzo	Ta	65	34	1
	Tb	83	15	2
Marzo-junio	Ta	58	40	2
Julio-octubre	Ta	55	42	3

La evolución de los hpg y de los hematocritos de los tambos a lo largo del ensayo se presenta en las Figuras 1 y 2. En el período de julio a marzo en el Tben el resto en ordeño (RO) fue necesario tratar todas las cabras en dos ocasiones, previo al parto en julio y después a fines de enero.

En el grupo GF del tambo Ta se realizaron 40 tratamientos antihelmínticos, es decir un 100% de las cabras del grupo debieron ser desparasitadas en el lapso de un año, mientras que el resto, es decir el grupo GTM era tratado mensualmente.

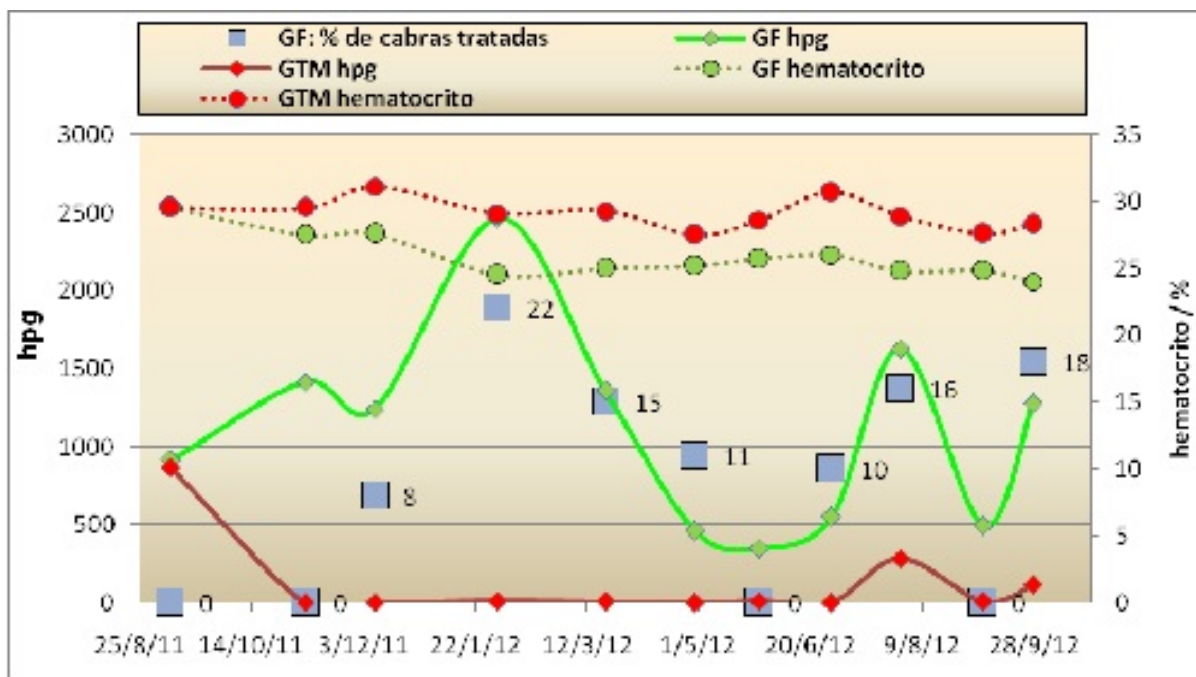


Figura 1: Promedio de los hematocritos y los conteos de huevos (hpg) de los grupos GF y GTM y el porcentaje de cabras desparasitadas en cada revisión FAMACHA® en el tambo Ta. En el GF del tambo Tb se desparasitaron 39 cabras, es decir un 98% del grupo fue tratado en siete meses de observaciones, mientras que en ese lapso de tiempo el resto de las cabras en ordeño (RO) fue tratado en su totalidad dos veces. Las Figuras 1 y 2 muestran el porcentaje de tratamientos a lo largo de las observaciones.

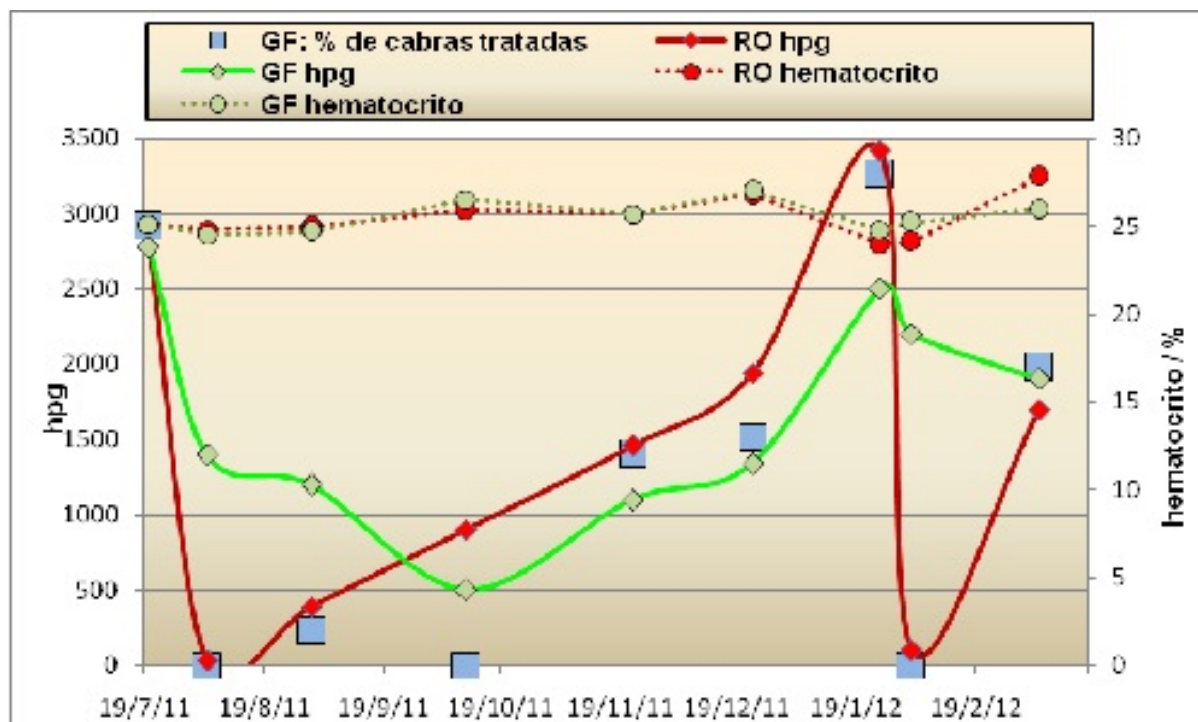


Figura 2: Promedio de los hematocritos y los conteos de huevos (hpg) de los grupos GF y RO y el porcentaje de cabras desparasitadas en cada revisión FAMACHA® en el tambo Tb. Las medidas de resumen general de los conteos de huevos y hematocritos hallados de acuerdo al grado del índice FAMACHA® observado se presentan en el Cuadro 2. Se observaron diferencias significativas entre los hematocritos correspondientes a todos los grados de FAMACHA® y entre los hpg de las graduaciones 4 y 5 con el resto.

**Cuadro 2:** Media, desvío estándar y mediana de los hematocritos y conteos de huevos de NGI (hpg) de acuerdo al graduación de FAMACHA®.

Grado FAMACHA®	n	Hematocrito			hpg		
		Media	D.E.	Mediana	Media	D.E.	Mediana
1	5	35,6 a	2,5	37	350 a	250	270
2	35	29,1 b	3,03	29	718 a	824	330
3	243	25,6 c	4,23	25	1592 a	1732	1020
4	99	22,0 d	4,61	22	3377 b	3261	2320
5	12	11,7 e	3,36	10	7424 c	5238	5760

Medias con letras distintas son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) En cuanto a la parte productiva, en los GF de ambos tambos no se registraron problemas clínicos ni muertes de cabras por gastroenteritis verminosa, no observándose diferencias clínicas entre los grupos GF y el GTM o el resto de cabras en ordeño respectivamente en Ta o Tb.

En el Ta no se registraron diferencias significativas en el rinde lácteo del GF y el GTM, obteniéndose en los 93 primeros días de lactancia un promedio de 144,2 y



150,2 litros por cabra respectivamente en el GF y el GTM. Tampoco se registraron diferencias entre el porcentaje de preñez de las cabras de ambos grupos, siendo de 91,6 % y 93,8 % respectivamente para GF y GTM.

Las correlaciones entre el grado de color de la conjuntiva ocular y el hematocrito fueron iguales ( $r = -0,58$ ) para ambos tambos y para el color de la conjuntiva ocular y el hpg, fue de  $r = 0,40$  y  $r = 0,57$  respectivamente en Ta y Tb; en el caso de los hematocritos y los hpg la correlación fue buena también, siendo  $r = -0,42$  y  $r = -0,63$  respectivamente para Ta y Tb.

Para los caprinos la sensibilidad del FAMACHA® fue superior cuando se tomaron como positivos los valores 3, 4 y 5. En cambio la especificidad fue mayor al considerar positivos los valores 4 y 5 (Cuadro 3). Para todos los criterios el valor predictivo negativo siempre fue alto y mayor al 95,9%, demostrando seguridad al diagnosticar a los verdaderos negativos. Por el contrario el valor predictivo positivo fue bajo debido al alto porcentaje de falsos positivos.

**Cuadro 3:** Sensibilidad, especificidad y valores predictivos negativos y positivos en caprinos usando diferentes criterios positivos de las graduaciones de FAMACHA® considerando como umbral de anemia a un hematocrito de  $\geq 19$ .

Valores FAMACHA positivos	Sensibilidad (S)	Especificidad (E)	(S+E)/2	VP-	VP+
3, 4, 5	100	11,6	55,8	100	16,1
4, 5	70,2	78,9	74,6	95,9	36,3

## Discusión y Conclusiones

Se observó en cuanto a los NGI prevalentes un predominio de los géneros *Haemonchus* y *Trichostrongylus* de acuerdo a observaciones epidemiológicas previas en la región (Suarez et al., 2013), aunque en el Ta los porcentajes de *Trichostrongylus* son mayores que en el Tb. Probablemente esto sería la causa de correlaciones más bajas entre los grados FAMACHA® los hematocritos y los hpg.

En cuanto a la evolución de los hpg, en el GF del Ta hubo un pico a mediados del verano, probablemente debido a un lapso largo de más de un mes entre observaciones FAMACHA® durante el período más favorable para el desarrollo de *Haemonchus*, donde hubo un mayor número de tratamientos selectivos. Posteriormente, hacia agosto probablemente el alza de transitoria de las temperaturas y el riego favorecieron el desarrollo de *Haemonchus* y una mayor disponibilidad de larvas L3, con la consecuente elevación del hpg. Esto llevó a un mayor número de tratamientos selectivos (Figura 1)

En el Tb la evolución de los hpg del grupo GF siempre fue inferior a los del resto de las cabras en ordeño (RO). En el RO a fines de enero se debió tratar todo debido al

mal estado general del lote y la muerte de una cabra, mientras que en el GF no hubo muertes aunque se debió tratar un 27% de los animales.

En ambos tambos no hubo animales con signos clínicos o muertos por parasitosis, ni en el caso Ta diferencias con respecto al GTM en el rinde lácteo durante la etapa bajo estudio o en el porcentaje de preñez posterior. Cabe aclarar que por el manejo forrajero en el Ta, basado en verdeos, pasturas perennes y períodos de estabulación, el nivel de las parasitosis fue moderado. Esto muestra que al menos con niveles moderados de parasitosis con un 50% menos de tratamientos la productividad y la salud de la majada pudieron mantenerse. En Brasil Molento et al. (2009) no observó ningún impacto negativo sobre la productividad e índices reproductivos utilizando este sistema de tratamientos selectivos en ovejas, además de reducir considerablemente el número de dosificaciones. Otros autores reportaron en la región semiárida de Brasil una reducción del 79,2% en el uso de antihelmínticos en cabras de tambo (Ribeiro Vilela et al., 2012).

Por otro lado, no solo el ahorro en antihelmínticos muestra las ventajas del sistema FAMACHA®, sino que al dejar larvas de nematodos en refugio (Van Wyk, 2001) este tratamiento selectivo demora la aparición de resistencia. Con aproximadamente un mes de intervalo entre visitas a los tambos se pudo mantener la competitividad de los tambos, no sobrepasando el número de tratamientos indicados por visita el 30% de las cabras del grupo. Mahieu et al. (2007) indican que la proporción de la población de nematodos de vida libre en las pasturas que no provinieron de cabras desparasitadas previamente (larvas en refugio) fue estimada en 79% (65%-90%) de la contaminación producida por un grupo bajo el sistema de control FAMACHA. Esto comprobaría los beneficios del sistema con respecto a la selección de poblaciones de nematodos resistentes.

Al evaluar el grado de anemia determinado por los hematocritos y la precisión del FAMACHA® para identificar los animales anémicos se observa que el grado 3 es el que más problemas da, ya que esta puntuación fue la más frecuente presentando un hematocrito medio de 25,6 con desvíos de 21,4 a 29,8. En cambio tanto los hematocritos correspondientes a los grados 1 y 2 como 4 y 5, respectivamente caen dentro de los parámetros de hematocritos normales como de los anémicos (Cuadro 2).

Por los resultados de los hematocritos solo el 14,7 % y el 30,6 % de las cabras hubieran sido correctamente tratadas, usando solo como criterio de positivas a anemia a las graduaciones FAMACHA® 3, 4 y 5 o 4 y 5 respectivamente. Dando positivos y desparasitando con grados 3, 4 y 5 ningún caprino anémico (ht ? 19) hubiera quedado sin tratamiento. Contrariamente para un criterio de grados

positivos de 4 y 5 hubieran quedado sin tratar el 29,8% de las cabras anémicas, correspondiente al 4,3% del total de cabras monitoreadas. A partir de la sensibilidad y especificidad calculada, el porcentaje de tratamientos recomendados (verdaderos positivos + falsos positivos) hubiera disminuido del 90,1% al considerar las graduaciones de 3, 4 y 5 al 28,2% al considerar las de 4 y 5. En nuestro caso creemos haber sido más precisos disminuyendo el error de no tratar cabras anémicas, al utilizar como criterio para desparasitar, además de los grados 4 y 5, el estado general cabras. Esto con el criterio de considerar siempre lo mejor posible cuáles son los verdaderos anémicos positivos a tratar y no arriesgarse a perder animales.

En base a esto, se podrían adelantar recomendaciones tales como que el criterio 4-5 puede ser utilizado para tratar animales en buena condición física, o durante períodos de bajo riesgo de infestación (Suarez et al, 2013), o durante períodos de mayor riesgo cuando el FAMACHA® pueda ser realizado durante períodos menores a los 10-14 días. De lo contrario, con animales de pobre condición corporal, o bajo condiciones de alto riesgo de infestación, o con las categorías más susceptibles, el score 3 debe ser incluido como positivo y esos animales deben ser tratados. También se debería considerar tratar con el score 3 a las cabras adultas alrededor del parto o a las cabras lecheras de alto rinde ya que sus recursos inmunitarios podrían estar deprimidos temporariamente (Rahman y Collins, 1992). En otras regiones subtropicales donde el período de lluvias no está tan definido como en el NOA, otros autores recomiendan en caprinos debido a su alta susceptibilidad frente a *Haemonchus* incluir el score 3 como positivo siempre (Kaplan et al, 2004; Mahieu et al., 2007; Santos Sotomaíor et al., 2012).

Se puede concluir en base a estos resultados parciales que la metodología FAMACHA® en la región del Noroeste Argentino es de suma utilidad para el combate sustentable de los nematodos gastrointestinales tanto para los sistemas intensificados como para la agricultura familiar, siempre que se tenga en cuenta un sistema integrado de control en base a los conocimientos epidemiológicos, el manejo y el asesoramiento veterinario.

#### Agradecimientos

Se agradece a Juan Pederiva por darnos la oportunidad de trabajar en su tambo.

#### Bibliografía

Aguirre, D.H.; Cafrune, M.M.; Viñabal; A.E.; Salatín, A.O. 2000. Mortalidad por nematodiasis asociada a la ineficacia del albendazole en cabras lecheras del valle

de Lerma (Salta). Rev. Arg. Prod. Anim. 20(1), 341-343.

Aguirre, D.H.; Cafrune, M.M.; Viñabal; A.E.; Salatín, A.O. 2002. Aspectos epidemiológicos y terapéuticos de la nematodiasis gastrointestinal caprina en un área subtropical de la Argentina. RIA 31 (1), 25-40.

Anziani, O.S.; Caffè, G.; Cooper; L.; Caparros, J.; Mohn, C.; Aguilar S. 2010. Parásitos internos y caprinos de leche. Parte 2. Estudios sobre la resistencia de los nematodesgastrointestinales a los antihelmínticos. Ficha Técnica nº 15, Proyecto lechero, [www.inta.gov.ar/lecehería](http://www.inta.gov.ar/lecehería).

Bath, G.F., 2006. Practical implementation of holistic internal parasite management in sheep. Small Ruminant Res. 62, 13-18.

Caracostantogolo, J., Castaño, R., Cutullé, C., Cetrá, B., Lamberti, R., Olaechea, F., Ruiz, M., Schapiro, J., Martínez, M., Balbiani, G., Castro, M., 2005. Evaluación de la resistencia a los antihelmínticos en rumiantes en Argentina. In: Resistencia a los antiparasitarios internos en Argentina. FAO. Roma, pp. 7-34.

Echevarria, F., Borba, M.F., Pinheiro, A.C., Waller, P.J., Hansen, J.W., 1996. The prevalence of anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep in southern Latin America: Brazil. Vet. Parasitol. 62, 199-206.

Jain, N.C. 1986. Schalm's Veterinary Hematology. Eds Schalm O.W., Jain N.C., 4th Edition, Lea and Febiger, Philadelphia, PA, 1221 p.

Kaplan, R.M. 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. Trends Parasitol 20:477-481.

Mahieu, M., Arquet, R., Kandassamy, T., Mandonnet, N., Hoste, H., 2007. Evaluation of targeted drenching using Famacha method in Creole goat: reduction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination. Vet. Parasitol. 146, 135-147.

Molento, M.B., Gavião, A.A., Depner, R.A., Pires, C.C., 2009. Frequency of treatment and production performance using the FAMACHA method compared with preventive control in ewes. Vet. Parasitol. 162, 314-319.

---