

INFORMACIÓN TÉCNICA

FAMACHA® CONTROL DE HAEMONCHOSIS EN CAPRINOS¹

Claudio Fabián Vargas Rodríguez²

RESUMEN

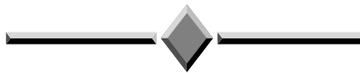
FAMACHA® Control de Haemonchosis en caprinos. La parasitosis es un problema que reduce considerablemente los ingresos en toda explotación caprina, la metodología tradicional de control se fundamenta en la aplicación de productos veterinarios, y su uso desmedido aumenta la resistencia en los parásitos. Ante tal situación aparece dentro del contexto de un programa integrado el método FAMACHA® que relaciona la coloración de la conjuntiva del ojo con el estado anémico ocasionado por el parásito *Haemonchus contortus*. Este método permite desparasitar selectivamente a los animales más afectados y a su vez realizar una selección de individuos resistentes a esta patología, reduciendo el empleo de los desparasitantes.

Palabras clave: Caprinos, FAMACHA®, Haemonchosis, anemia, control de parásitos.

ABSTRACT

FAMACHA® Haemonchosis control in goats. Parasitism is a problem that considerably reduces the income in all goat operations. The traditional methodology of control is based on the application of veterinary products. Due to their excessive use, the industry suffers the resistance that the parasites have developed. Due to that situation FAMACHA® method appears within the context of an integrated program. It relates the coloration of the eye membranes to the anemic state caused by the parasite *Haemonchus contortus*. This method allows to de-worm selectively the most affected animals and to make a selection of resistant individuals to this pathology reducing the pressure exerted on commercial products currently available.

Key words: Caprine, FAMACHA®, Haemonchosis, anaemia, parasites control.



INTRODUCCIÓN

La presencia de parásitos gastrointestinales es uno de los factores que reducen considerablemente la efectividad y rentabilidad de los sistemas de explotación caprina (Machen *et al.* 2002).

Debido a los daños ocasionados por estos organismos, los productores se ven obligados a realizar cuantiosas inversiones en procura de minimizar el efecto negativo al que se ven sometidos sus rebaños (Machen *et al.* 2002; Schoenian 2003).

Las cabras exhiben factores predisponentes que permiten a los parásitos aprovecharse e introducirse en el organismo con menor dificultad. Algunos de estos factores son: su conducta alimenticia, sobre todo si la explotación se basa en sistema de pastoreo intensivo, el lento e incompleto desarrollo de inmunidad al ataque de estos entes y la malnutrición en la mayoría de los casos (Schoenian 2003; Kaplan 2004).

De los parásitos gastrointestinales que interfieren en las explotaciones caprinas destacan *Trichostrongylus colubriformis*, *T. Axei*, *Teladorsagia (Ostertagia)*

¹ Recibido: 25 de agosto, 2005. Aceptado: 3 de febrero, 2006.

² Estación Experimental Alfredo Volio Mata, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Correo electrónico: claudiof@racsa.co.cr

circumcincta, *Cooperia* spp., *Oesophagostomum*, *Trichouris ovis*, *Strongyloides papillosus*, *Bunostomum* y con mayor presencia negativa se encuentra *Haemonchus contortus* que se posiciona en las paredes del abomaso y presenta una alta tasa de reproducción, motivo que dificulta considerablemente su manejo y control (Kaplan y Miller 2004; Kaplan 2004; Schoenian 2003).

Las medidas para controlar el efecto de este parásito se han centrado en la utilización desmedida de desparasitantes, escenario que ha permitido que se de una mayor resistencia a la gran mayoría de productos disponibles, reduciendo de esta manera, las opciones utilizables por parte de los productores y elevando los costos de producción (Pohel 2005).

Ante tal escenario surgió la necesidad de establecer sistemas más eficientes de control y manejo de hatos, y que a su vez representen un menor costo, por esta razón Francois Malan a inicios de la década de los noventa, desarrolló el método FAMACHA® con el cual es posible estimar el grado de anemia provocado por infección con Haemonchosis. Este método inicialmente se desarrolló para ovinos; sin embargo, es aplicable a explotaciones caprinas; este sistema fue validado en un estudio realizado en el continente africano por “Food and Agriculture Organization” (FAO) con la intención de uniformizar mejor esta herramienta de campo para su aplicación en cualquier explotación establecida (Bath *et al.* 2001).

Haemonchosis

La producción caprina se enfrenta a un enemigo que aminora considerablemente la capacidad productiva de dichas explotaciones: se trata de parásitos del género *Haemonchus* (Gelaye y Wossene 2003), el cual se encuentra diseminado ampliamente en todo el mundo (Kumba 2002), Abarca (1990) en un estudio realizado en 215 animales en la región sureste del Valle Central de Costa Rica reportó que el 3,6% de las larvas encontradas pertenecían a este género. En una evaluación realizada sobre 91 cabras en la zona semi-árida del este de Etiopía, detectaron que dentro de un mismo hospedero pueden haber varias especies, de las cuales *H. placei* se encontró en un 11.3% y el 88.7% restante corresponde a *H. contortus*, siendo esta última la más dañina dado el grado de complejidad que alcanza para su control (Kaplan 2004).

H. contortus también es conocido como “barber’s pole worm”, “gusano del estomago” y “gusano alambre” (Machen 2002; Schoenian 2005b). Al entrar en el hospedero se adhiere a las paredes del estómago verdadero conocido como abomaso, y utiliza como su principal

f fuente alimenticia el plasma sanguíneo que succiona a través de los pliegues de la pared de este órgano, provocando una pérdida considerable de la proteína disponible para las funciones metabólicas del animal (Schoenian 2003), generando así una reducción en la producción de casi en un 50% (Pérez *et al.* 2003).

En una evaluación realizada en machos cabríos Barbari con edades entre 9 – 12 meses y divididos en dos grupos (A – infectados y B – control), los cuales fueron sometidos a muestreos y análisis de sangre semanales, se observó que el nivel de proteínas totales en el grupo infectado disminuyó significativamente en comparación con el grupo control (Sharma *et al.* 2001).

Se estima que cerca del 10% del volumen sanguíneo diario es consumido por *H. contortus* (Myers 2004; Hutchens 2005) cuyas consecuencias inmediatas se traducen en una disminución de la condición corporal, pérdida del pelaje, decaimiento y bajos niveles de producción (Kaplan 2004; Maurer 2005); sin embargo, esta sintomatología puede ser expresada también cuando el animal se ve afectado por otras enfermedades como Pasteurellosis (Van Wyk 2002), infecciones virales, bacterianas, deficiencias nutricionales y problemas de parásitos externos (Collar *et al.* 2000).

Las características más representativas asociadas a una infección con *H. contortus* es el nivel de anemia que puede expresar el individuo debido a la succión que hace el parásito *H. contortus* de una cantidad de plasma sanguíneo mayor a la que el hospedero puede reemplazar, ocasionando un considerable deterioro en los niveles de hematocrito, la cual se visualiza en una marcada decoloración de las mucosas, especialmente en las membranas del párpado. En ocasiones puede exhibir una acumulación de fluido debajo de quijada conocido como “quijada de botella” (Machen *et al.* 2002; Pérez *et al.* 2003; Burke 2005).

Este parásito es el responsable de marcados decesos anuales en muchos rebaños de cabras, cuando la infección no es atendida en un tiempo prudencial (Zajac 2002). Marín (2002) menciona una mortalidad debida a Heamonchosis del 25% para 1996 y 70% para el año 2000, en dos hatos de cabras lecheras establecidas en la provincia de Jujuy en Argentina, el cual se trata del primer reporte de muerte en esa zona por efecto de este ente. En otro estudio realizado entre 1986 y 1994 en tres hatos de cabras localizados en la India, del total de los decesos durante ese periodo (2538), el 3,46% fue provocado por *H. contortus* (Sharma *et al.* 1997)

Los individuos que muestran mayor susceptibilidad al ataque de *H. contortus* son los animales jóvenes, Rizvi *et al.* (1999) en una prueba realizada en Pakistán

observaron que la prevalencia de Haemonchosis en etapas iniciales de vida fue altamente significativa en comparación con aquellos que habían alcanzado la madurez. También son muy susceptibles las hembras adultas que se encuentran en las últimas etapas de la gestación y al inicio del periodo de lactación (dos semanas antes y dos después al parto) (Machen 2002).

Ismail *et al* (2004) en un estudio realizado en Sudán para evaluar la patogenicidad de *H. contortus* en cabras jóvenes, donde las cantidades de larvas inoculadas fueron 150 larvas/kg, 300 larvas/kg y 500 larvas/kg, encontró que los individuos evaluados exhibieron pérdida de vigor, inapetencia, constipación, pérdida desmesurada de peso y palidez en las membranas de las mucosas, además el grado de muerte en un lapso de cinco a 35 días posterior a la infección fue de 5%, 83%, y 100% respectivas para las tres inoculaciones larvárias.

El calor y la humedad relativa de climas tropicales son muy favorables para el desarrollo y la sobrevivencia de *H. contortus* en todas sus etapas (Sanyal 2002). Su ciclo de vida suele ser relativamente corto y puede tener una duración de 18-21 días desde sus primeros estadíos como huevo hasta lograr la madurez (Burke 2005; Schoenian 2005b).

La secuencia inicia con un periodo de infección, posteriormente se da la contaminación de pasturas seguida de una etapa de reinfección y cierra el círculo con un aumento considerable en la contaminación de zonas de pastoreo (Kaplan 2004)

La etapa adulta del parásito transcurre en el abomaso del hospedero. La prolificidad que una hembra alcanza en su estado de madurez puede ser de grandes proporciones, tiene la capacidad de producir desde 5.000 hasta 10.000 huevos por día, los cuales son depositados en el pasto a través de las heces (Kaplan 2004), para tener mayor claridad un hato de 30 animales puede depositar cerca de un billón de huevos en tres semanas (Anónimo 2003).

Los dos estadíos larvários iniciales aprovechan las condiciones que le brinda la materia fecal, posteriormente, en un tercer periodo, el parásito emigra hacia las pasturas y se reubica en las partes superiores de las hojas del forraje hasta que es ingerida por un nuevo hospedero (Burke 2005). En condiciones desfavorables como falta de humedad y altas temperaturas, las larvas se movilizan hacia las partes más bajas de la planta para evitar el efecto de la desecación, hasta que se presente la oportunidad de continuar su desarrollo o a la espera de ser ingeridas por un nuevo hospedero (Machen *et al.* 2002; Schoenian 2005a).

La Hipobiosis es una habilidad importante que ostenta *H. contortus* cuando sus larvas son ingeridas durante el otoño y que lo faculta para mantenerse en un estado de hibernación en el interior del individuo al que parasita (en el abomaso) mientras pasa el invierno. Las larvas que fueron ingeridas por el hospedero no se alimentan ni se reproducen pero se mantienen en estado de latencia durante la hipobiosis, por lo tanto en ese estado no representan ningún riesgo para el animal; sin embargo, en el momento en que la cabra entra en estado reproductivo, le indica a la larva que se aproxima el periodo de primavera donde las condiciones son favorables y de esta manera reanuda su desarrollo (Machen 2002).

DESPARASITANTES Y RESISTENCIA

Ante las características particulares de *H. contortus* que se detallaron en los párrafos anteriores, el manejo de este individuo tiene un alto grado de dificultad, aunado a esto, la cantidad de drogas para el control de parásitos en cabras es muy reducida, las empresas encargadas de desarrollar este tipo de productos consideran poco lucrativo e injustificable desde el punto de vista de rentabilidad, incurrir en los elevados costos que representa adentrarse en la investigación necesaria para el descubrimiento de nuevos compuestos (Geary *et al.* 1999).

Otro aspecto que reduce el margen de utilización de estos materiales es el grado de resistencia que los parásitos presentan ante los fármacos disponibles y que en el caso de *H. contortus* ha aumentado, debido al uso desmesurado por parte de los productores, esto se traduce en una efectividad muy reducida para mermar la población parasitaria existente (Burke 2005).

Actualmente los productos disponibles se pueden agrupar en tres familias:

1. **Benzimidazoles:** que involucra los compuestos que contienen los ingredientes activos Febendazole y Thiabendazole, estos dos son los únicos aprobados para usarse en cabras por "Food and Drug Administration" (FDA) (Kaplan 2004), luego están Albendazole, Oxybendazole, Oxfendasole y Mebendazole (Machen *et al.* 2002; Schoenian 2003).
2. **Nicotínico:** Morantel (aprobado por el FDA), Pyrantel y Levamisol (Schoenian 2005c).
3. **Lactonas macrolíticas o Avermectinas:** dentro las que se destacan a las Ivermectinas, Doramectinas y Moxidectinas (Schoenian 2005c; Molina *et al.* 2005).

En un estudio realizado en el estado de Georgia EE.UU., para determinar la resistencia de gusanos gastrointestinales, se concluyó que el 90% de las explotaciones observadas presentaron *H. contortus* resistente tanto al Albendazol como a las Ivermectinas, y cerca del 30% de las granjas tenían *H. contortus* resistente al Levamisol (Terril *et al.* 2001; Mortensen *et al.* 2003). Burke (2005) indica que la resistencia a Moxidectina es prevalente y se mantiene creciente en muchos módulos, además recomienda que este producto no sea utilizado a menos que se trate de un tratamiento selectivo.

Observaciones recientes indican que parte de este problema se debe al protocolo táctico y estratégico establecido para el uso de estas drogas (Kumba 2002), sobre todo cuando se suministran en intervalos muy cortos. Este problema se observa en mayor proporción en sistemas de manejo semi-intensivo e intensivo (Sanjal 2002).

Van Wyk *et al.* (1998) y Van Wyk (2001) indican que aún el desparasitante más seguro no alcanza el 100% de efectividad. En el momento que se medica un animal infestado y se sigue de manera estricta la dosis recomendada, no toda la población localizada en el tracto digestivo del animal es eliminada, hay un remanente de individuos que resultó inmune al efecto de la droga, este grupo transmite esa inmunidad a nuevas cepas que resultan inalterables a la acción de estos productos (Pohel 2005; Kumba 2002).

El costo de los materiales que se encuentran en el mercado, promueve que los productores apliquen dosis menores a las recomendadas, a su vez, las indicaciones de aplicación están generalizadas tanto en ovejas como en cabras, sin tomar en cuenta que las cabras tienen una capacidad mayor para metabolizar el ingrediente activo de los desparasitantes por lo que requieren dosis mayores (Reinemeyer y Pringle 1993).

Para potencializar el efecto de los desparasitantes, los productores han apostado a la práctica de combinar productos; sin embargo, en muchas ocasiones la combinación se hace utilizando productos de diferentes casas comerciales, con el inconveniente de que el modo de acción de los ingredientes activos es el mismo o muy similar, el resultado es el incremento de la capacidad de resistencia de *H. contortus* a una gama más amplia de sustancias de manera simultánea (Kaplan 2004).

MÉTODO FAMACHA®

Ante la resistencia que adquirieron los parásitos gastrointestinales a los antihelmínticos utilizados para

su control, surgió la necesidad de establecer nuevas opciones de manejo, que aparte de solucionar el problema citado también se pueda aplicar fácilmente, de manera tal que los costos de implementación sean poco significativos para las explotaciones involucradas. De esta manera se desarrolla el método FAMACHA® (Faffa Malan chart) como una alternativa a nivel de campo diseñada con la intención de aportar a los productores una forma fácil y práctica de identificar animales severamente afectados por *H. contortus* (Van Wyk y Bath 2002).

El método más utilizado para determinar la carga parasitaria y la resistencia ante un desparasitante es a través del conteo de huevos en heces (HPG) y el análisis de reducción de huevos (FECRT) respectivamente, ambos mediante la técnica McMaster (Molento *et al.* 2004). Sin embargo, el primero consiste en pesar una muestra de excretas y diluirla en una solución de flotación, posteriormente el cultivo se coloca en un portaobjetos especial de conteo, de esta manera se cuantifican los huevos en el medio y el resultado se multiplica por un factor de dilución (Smith 2004). El segundo procedimiento consiste en realizar el conteo antes y después de la aplicación de desparasitante al cultivo. La identificación de las familias de parásitos presentes en el medio de solución se realiza por su apariencia, por consiguiente los huevos de Strongylida se reconocen por su forma elíptica u ovalada y corresponde a parásitos de los géneros *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*; cuando la cantidad sobrepasa los 500 huevos por gramo de heces es indicio de una infección significativa en los animales evaluados (Schoenian 2005a).

Otros análisis que se efectúan son la determinación del grado de anemia de un animal mediante la evaluación de los niveles de: hematocrito, hemoglobina y conteo de glóbulos rojos (Hct) (Vatta *et al.* 2002), exámenes de migración, eclosión y desenvolvimiento de larvas además de pruebas serológicas (Molento 2004).

Todos estos análisis se realizan a nivel de laboratorio para lo cual se requiere de equipo y personal especializado, lo que representa una alternativa que muchas veces está fuera del alcance de productores, sobre todo para aquellos de escasos recursos económicos, esta situación promueve aún más la aplicación de FAMACHA® como una iniciativa viable en el control parasitario (Myers 2004).

Los inicios del método FAMACHA® se gestaron en Sudáfrica como resultado de un intenso estudio que se realizó a inicio de los años 90s, ante la conducta degenerativa que propicia *H. contortus* sobre sus hospederos; se hizo una observación subjetiva y sin parámetros previos

sobre la coloración de las membranas de la conjuntiva del ojo, relacionado con el grado de anemia clínico debido a la infección con este parásito (Malan y Van Wyk 1992; Malan *et al.* 2001), este sistema ha sido evaluado con éxito en varios países localizados en las regiones tropicales y subtropicales del orbe, cabe destacar a nivel latinoamericano la incursión que han realizado en este método países como Brasil, Argentina Uruguay y México (Miller *et al.* 2004). Como parte de su programa caprino, la Estación Experimental Alfredo Volio Mata de la Universidad de Costa Rica, a partir de inicios del 2005 inició la implementación de este método con el objetivo de efectuar diversas pruebas de validación que permitan difundirlo a los demás productores del área.

Aunque inicialmente este procedimiento se desplegó para el manejo de hatos ovinos (Bath *et al.* 2001); Van Wyk y Bath (2002) indicaron que la sensibilidad del método en cabras tiene valores entre 67-69%, por otro lado, Vatta *et al.* (2001) en un estudio realizado durante los veranos de 1998/1999 y 1999/2000 en granjas caprinas de bajos recursos económicos, indica que FAMACHA® demostró una sensibilidad de 76 – 85% respectivamente, esto se traduce en aplicabilidad del método en explotaciones de cabras para identificar correctamente entre el 70-80% de los animales que necesitan tratamiento; además, aduce que la especificidad de FAMACHA® logró bajas proporciones (52-55%) por lo tanto una gran parte de los animales que no requieren tratamiento podrían ser tratados.

En los Estados Unidos, fue validado en la región del Sur por los miembros del Consorcio para el Control de Parásitos de Pequeños Rumiantes (SCSRCP) (Burke 2005), y actualmente es considerado el componente más importante dentro de un programa diseñado para reducir el desarrollo de resistencia a los desparasitantes comerciales (Kaplan 2004).

De acuerdo con Miller y Waller (2004) el método FAMACHA® puede ser aplicado de manera directa e inmediata en todas aquellas regiones donde Haemonchosis es uno de los principales problemas para la estabilidad productiva de los hatos.

El principio de este sistema consiste en evaluar la coloración de la conjuntiva del ojo de los animales, y compararlo con una tabla ilustrada que muestra las posibles tonalidades estrictamente correlacionadas con la condición anémica del animal (Gauly 2004; Burke 2005).

Como se aprecia en la Figura 1, la tabla fue establecida en una escala de cinco categorías diferentes (Kumba 2002), donde uno y dos corresponden a la tonalidad más oscura y definen a los animales más

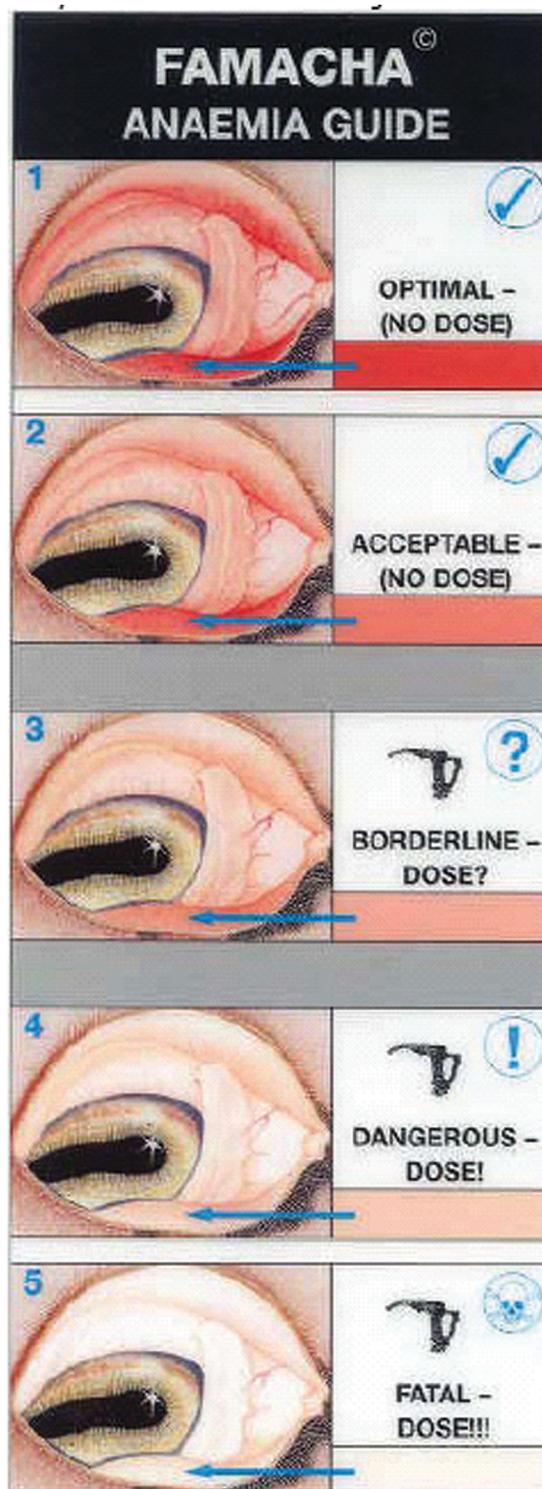


Figura 1. Escala gráfica de la coloración de la conjuntiva del ojo, método FAMACHA®. Ochoyogo, Costa Rica 2005.

Fuente: Bath *et al.* 2001.

saludables, que por ende no requieren de dosificación de desparasitante; el tres es catalogado como punto intermedio, en esta etapa la decisión de aplicar la droga depende del usuario; los niveles cuatro y cinco revelan animales que se encuentran en un grado de anemia riesgoso, es en estas etapas donde el tratamiento es inevitable y debe realizarse lo antes posible (Burke 2005; Schoenian 2003; Myers 2004).

Las categorías establecidas se compararon con los niveles de Hematocrito (Ht) en sangre, Bisset *et al.* (2001) encontró que estos niveles y los valores que FAMACHA[®] están significativamente relacionados, por lo tanto para el valor uno el nivel de Ht debe ser superior al 28%, para el dos está entre 23 y 27%, de 18-22% para el nivel tres, en el nivel cuatro el rango va desde 13 a 17% y por último el nivel cinco presenta un Ht menor que 12% (Schoenian 2005a).

Kaplan (2004) indica que la resistencia se produce cuando hay aplicación del producto y ciertos individuos sobreviven al desparasitante, estos organismos se reproducen y se encargan de contaminar pasturas con huevos y larvas capaces de soportar una nueva aplicación de fármaco; al implementar el método FAMACHA[®], se tratan solo los animales con valores entre cuatro y cinco, se produce el efecto de refugio, que es la proporción de la población de nemátodos que mantiene sensibilidad ante los desparasitantes.

Este método también promueve el desarrollo de la población en refugio, término que se incluye como un componente importante dentro de un adecuado programa de control de parásitos (Kaplan 2004), debido a que permite dejar cierta población de animales sin ser sometida a tratamiento.

Esta proporción de animales sin desparasitar, mantiene una carga parasitaria que no ha tenido contacto con el fármaco, de esta forma se reduce la posibilidad de que estos organismos incrementen la inmunidad contra el producto y que la transmitan a su descendencia a través de su ADN (Sangster 1999). Los huevos producidos en esta condición son depositados en el forraje a través de las heces de los animales, desarrollan sus estadías larvares y el nuevo parásito con menor inmunidad se reproduce con parásitos inmunes, causando una dilución de esta característica, lo que aumenta la susceptibilidad a los productos y permite una mayor eficiencia de la práctica de desparasitación, prolongando a su vez la vida útil de las drogas, de esta manera se mantiene una población de parásitos sensibles y controlables (Kumba 2002)

Desde el punto de vista hereditario, este método se puede utilizar para realizar una selección de los animales que genéticamente son más capaces de resistir una infección con *H. contortus* (Bath *et al.* 2001), según Burke (2005) y Kaplan (2004) el 20% de los animales de un hato presentan mayor susceptibilidad de infectarse con este parásito, llevar los adultos y consecuentemente esparcirlos en las pasturas lo que se traduce en la contaminación del resto de la camada, este grupo debe identificarse debidamente, ser tratado, y en la medida de lo posible ser separado y retirado del hato.

A su vez, FAMACHA[®] también permite distinguir a aquellos animales que a pesar de estar contaminados con Haemonchosis, logran reaccionar favorablemente a la infección y así mantienen su perfil productivo; sin embargo, esta propiedad es menos transferible genéticamente que la mencionada en el párrafo anterior (Schoenian 2005a). Bisset *et al.* (2001) encontraron que las correlaciones genéticas y fenotípicas entre el Hct, los valores de FAMACHA[®] y HPG eran elevadas, particularmente las correlaciones genéticas, lo que indica que utilizar estas metodologías aportan un apropiado sistema de selección genética como estrategia preventiva contra Haemonchosis.

La evaluación de los animales se debe hacer con regularidad sobre todo en los grupos más propensos como es el caso de animales jóvenes, las hembras que están en las últimas dos semanas de gestación y hembras que acaban de iniciar su periodo de lactancia, debido a que el sistema inmunológico se ve deprimido durante estos periodos lo que estimula que sean más susceptibles al ataque de este parásito (Burke 2005).

De acuerdo con Hutchens *et al.* (2005), las inspecciones con el método FAMACHA[®] deben efectuarse periódicamente para disminuir la carga sobre el desparasitante, anotación que se respalda con los resultados por ellos obtenidos en una prueba que realizaron durante el 2004 en diferentes hatos de cinco condados del estado de Kentucky, EE.UU., donde sorpresivamente solamente el 52% de los animales evaluados fueron desparasitados.

MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

Para establecer un programa eficiente de control parasitario, debe hacerse una visualización general de todos los aspectos involucrados en cualquier explotación, de manera que se pueda utilizar el mayor número de herramientas disponibles (Wells 1999).

FAMACHA[®] es una técnica que al complementarse con otras logra aportar a los productores opciones más eficientes en el manejo de los problemas parasitarios en sus hatos (Molento 2004).

Toda metodología nueva requiere de una capacitación exhaustiva previa a su implementación, este método no se escapa de este requisito, es de consideración que la persona encargada de realizar el procedimiento reciba un entrenamiento práctico de modo que no incurra en errores que puedan causar consecuencias no deseadas (Kaplan y Miller 2004).

Cabe hacer mención que los valores FAMACHA[®] miden el grado de anemia de manera subjetiva, razón por la cual varias personas pueden diferir un poco entre los valores que ellos asignen (Myers 2004), además, la revisión de los animales no se debe realizar basado de la escala captada por en la memoria visual, lo más acertado es comparar siempre la conjuntiva del ojo del animal contra la gráfica (Anónimo 2003).

El control del hato utilizando este sistema es una labor intensa que debe valorar a todo el grupo completo de animales cada 15 ó 21 días, por lo menos durante las épocas en que se presenta la mayor incidencia de Haemonchosis, esto implica un costo adicional debido al tiempo que se debe invertir en la realización del método (Myers 2004; Kaplan 2004).

La frecuencia de evaluación debe acrecentarse sobre aquellos grupos que son más susceptibles, debe ponerse mayor atención tanto a los animales menores de un año como a las hembras en el último cuarto de la gestación y al inicio de la lactación (Burke 2004; Anónimo 2003).

Parte importante de un programa eficiente de control es realizar una desparasitación estratégica basada en los resultados de FAMACHA[®] de manera que se pueda potencializar el efecto de las drogas utilizadas (Schoenian 2003), de esta forma se medican prioritariamente los animales que marcan valores de cuatro y cinco, por otra parte los ubicados en tres quedan sujetos a criterio del productor, aunque debe tomar en cuenta que son animales que se obliga a mantener identificados pues se encuentran en un límite que se sobrepasa con celeridad (Kaplan 2004; Schoenian 2005a).

En el momento de aplicar algún producto veterinario, se debe aplicar la dosificación adecuada, tomando en consideración que las cabras metabolizan los

desparasitantes de manera diferente y que tienen la capacidad de limpiar su metabolismo rápidamente, por lo que requieren cantidades más altas que las utilizadas en ovinos y bovinos (Schoenian 2003). Si el producto a suministrar se trata de Levamisol, la cantidad se tiene que incrementar en 1,5 veces lo indicado para ovejas mientras que para el resto de los productos se puede aplicar el doble (Kaplan 2004; Burke 2004), tomando en consideración que la proporción a emplear se debe calcular en función del peso vivo del animal (Zajac 2002).

La rotación de productos es una práctica aceptable, siempre y cuando el modo de trabajo o el ingrediente activo no sean idénticos, esta rotación se puede hacer anualmente (Machen *et al.* 1994; Zajac 2002).

Se debe tener cuidado al utilizar FAMACHA[®] de no incurrir en diagnósticos erróneos consecuencia de factores como problemas de nutrición y otros que afectan la coloración de las membranas (Kaplan y Miller 2004).

La ejecución de un coprocultivo al año ayuda a visualizar cual organismo afecta en mayor proporción al hato de manera que se puede definir mejor el programa a desarrollar (Anónimo 2003).

CONCLUSIONES

FAMACHA[®] representa una manera eficiente de maximizar las explotaciones a través del control de *H. contortus*, organismo que reduce considerablemente el potencial de las unidades productivas (cabras).

FAMACHA[®] permite reducir los costos de producción a través de un programa selectivo de desparasitación, mantiene a su vez una población de parásitos susceptibles a los fármacos y evita que se de un uso desmedido de los mismos.

FAMACHA[®] es una herramienta para utilizar a nivel de campo, la cual puede ser aplicada por personas con bajos niveles de escolaridad debido a que no involucra términos técnicos de gran complejidad.

La combinación de FAMACHA[®] con otras prácticas como el conteo de huevos en heces (HPG) y el análisis de reducción de huevos, potencializa la oportunidad de los productores de limitar aún más el accionar de los enemigos intestinales de sus animales.

LITERATURA CITADA

- ABARCA, G. 1990. Diagnóstico parasitológico gastrointestinal y pulmonar del hato caprino en la región sureste del Valle Central de Costa Rica. Tesis Ing. Agr. Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 120 p.
- ANÓNIMO. 2003. Sheep and goat basics. New Ross Veterinary Services (en línea). Consultado 22 jun. 2005. Disponible en: http://www.newrossvet.com/for_sheep_&_goats.htm
- BATH, G.; HANSEN, J.; KRECEK, R.; VAN WYK, J.; VATTA, A. 2001. Sustainable approaches for managing Haemonchosis in sheep and goats, final report of FAO. Technical cooperation project N° TCP/SAF/882 (A). (en línea) Consultado 6 jul. 2005. Disponible en: <http://cniia.inta.gov.ar/helminto/pdf%20alternativos/Sustainable%20approaches%20for%20managing%20haemonchosis%20in%20sheep%20and%20goats.pdf>
- BISSET, S.; VAN WYK, J.; BATH, G.; MORRIS, C.; STENSON, M.; MALAN, F. 2001. Phenotypic and genetic relationships amongst FAMACHA[®] score faecal egg count and performance data in merino sheep exposed to *Haemonchus contortus* infection in South Africa. International Sheep Diseases Congress. Cape Town South Africa. 27 p.
- BURKE, J. 2005. Management of barber pole worm in sheep and goats in the Souther U.S. Small farms research (en línea). Consultado 28 jun. 2005. Disponible en: http://www.attra.org/downloads/goat_barber_pole.pdf
- COLLAR, C.; GLEN, J.; HULLINGER, P.; REED, B.; ROWE, J.; STULL, C. 2000. Animal care series: goat care practices. University of California. USA. (en línea). Consultado 29 jun. 2005. Disponible en: http://www.vetmed.ucdavis.edu/vetext/INF-GO_CarePrax2000.pdf
- GAULY, M.; SCHACKERT, M.; ERHARDT, G. 2004. Use of FAMACHA[®] Eye colour chart in the context of breeding for parasite resistance in lambs exposed to an artificial *Haemonchus contortus* infection. Detsche Tierarztliche Wochenschrift. Alfeld, Alemania. 111 (11): 430-433.
- GEARY T.; SANGSTER, C. 1999. Frontiers in anthelmintic pharmacology. Veterinary Parasitology 84(3-4): 275-295.
- GELAYE, E.; WOSSENE, A. 2003. Small ruminant Haemonchosis: morphological and prolificacy study in Eastern Ethiopia. Bulletin of Animal Health and Production in Africa. Nairobi, Kenya. 51 (2): 67-73.
- HUTCHENS, T.; HARMON, R. 2005. 2004 County Assessment of FAMACHA[®] chart. Goat producer's newsletter. University of Kentucky. (en línea). Consultado 24 jun. 2005. Disponible en: <http://www.ukg.edu/Ag/AnimalScience/goats/newsletter/fgoatproducers-newsletter019052.pdf>
- ISMAIL, A.; ABAKAR, A.; ABDELSALAM, E. 2004 Caprine Haemonchosis: pathogenecity of *Haemonchus contortus* infection in desert goats, South Darfur, Sudán. Assiut Veterinary Medical Journal. Assiut, Egypt. 50 (101): 134-143.
- KAPLAN, R. 2004. Responding to the emergence of multiple-drug resistant *Haemonchus contortus*: Smart drenching and FAMACHA[®] Proceeding of the Georgia Veterinary Medical Association 2004 Food Animal Conference. Georgia, USA. 12 p.
- KAPLAN, R.; MILLER, J. 2004. FAMACHA[®] Information Guide. (en línea). Consultado 21 jun. 2005. Disponible en: <http://www.scsrpc.org/FAMACHA/InfoGuide.shtml>
- KUMBA, F. 2002. A gut feeling: deworming goats. Science in Africa. University of Namibia. Namibia, Africa (en línea). Consultado 22 jun. 2005. Disponible en: <http://www.scienceinafrica.co.za/2002/december/goats.html>
- MACHEN, R.; CRADDOCK, F.; CRAIG, T.; FUCHS, T. 1994. A *Haemonchus contortus* management plan for sheep and goats in Texas. Texas Agriculture Extension Service. L-5095 (en línea). Consultado 26 jun. 2005. Disponible en: <http://animalscience.tamu.edu/ansc/publications/sheeppubs/L5095haemonchus.pdf>
- MALAN, F.; VAN WYK, J. 1992. The packed cell volume and colour of the conjunctive as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestation in sheep. In: Anonymous, 1992. Proceedings of the SA Veterinary Ass. Biennial National Veterinary Congress. Grahamstown. p. 139.
- MARIN, R. 2002. Haemonchosis aguda con alta mortalidad en 2 rodeos caprinos en producción lechera en Jujuy (Argentina). Veterinaria Argentina. Buenos Aires, Argentina 19 (183): 172-179.
- MAURER, T. 2005. Reducing parasite problems in small ruminants. Attra News. 13(1): 1-6 (en línea). Consultado 30 jun. 2005. Disponible en http://attra.ncat.org/attra-digest/ATTRAnews_Jan05.pdf

- MILLER, J.; WALLER, P. 2004. Novel approaches to control of parasites – a workshop. *Veterinary Parasitology*. Amsterdam, Holanda. 125: 59-68.
- MYERS, G. 2004. Preliminary observations on the use of the FAMACHA[®] chart. *Goat Producer's Newsletter*. University of Kentucky. (en línea). Consultado 24 jun. 2005. Disponible en: <http://www.ukg.edu/AnimalScience/goats/newsletter/faugustseptembernewsletter01704.pdf>
- MOLINA, J.; RUIZ, A.; FUENTES, P.; GONZÁLEZ, J.; MARTÍN, S.; HERNÁNDEZ, Y. 2005 Persistent efficacy of Doramectin against *Haemonchus contortus* in goats. *Veterinary Record*. Londres, Inglaterra. 156 (14): 448-450.
- MOLENTO, M.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONT, R.; STECCA, E. 2004. Método FAMACHA[®] como parámetro clínico individual de infección por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. *Ciência Rural* 34(4):1139-1145.
- MORTENSEN, L.; WILLIAMSON, L. 2003. Evaluation of prevalence and clinical implications of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of goats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 23 (4): 495-500.
- PEREZ, J.; GARCÍA, P.; HERNÁNDEZ, S.; MOZOS, E.; CÁMARA, S.; MARTÍNEZ, A. 2003. Experimental Haemonchosis in goats of single and multiple infections in the host response. *Veterinary Parasitology* 111(4): 333-342
- POHEL, M. 2005. Battle continues to wage against parasitic worms. *Country world*. Echo Publishing Company Texas, USA. (en línea) Consultado 22 jun. 2005. Disponible en: <http://www.countryworldnews.com/editorial/CIX/2005/ct0428worms.htm>
- REINEMEYER, C.; PRINGLE, J. 1993. Evaluation of the efficacy and safety of Morantel tartrate in domestic goats. *Vet Hum Toxicol* 35 (2): 57-61.
- RIZVI, A.; MAGREY, T.; ZIA, E. 1999. Clinical epidemiology and chemotherapy of Haemonchosis in goats in Faisalabad, Pakistan. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran*. Pakistán. 54(3): 109- 107.
- SANGSTER, N. C. 1999. Pharmacology of anthelmintic resistance in cyathostomes: will it occur with the avermectin/milbemycins ? *Veterinary Parasitology* 85: 189-204.
- SANYAL, P. 2002. Sustainable control of parasitic gastroenteritis in ruminants in India. *Journal of Veterinary Parasitology*. Izatnagar, India. 16 (2): 87-94.
- SHARMA, D.; NEM SINGH. 1997. Mortality among goats due to parasitic infections: a postmortem analysis. *Indian Journal of Animal Science*. Pradesh, India. 67 (6): 463-465.
- SHARMA, D.; CHAUHAN, P.; AGRAWAL, R. 2001. Changes in the levels of serum enzymes and total protein during experimental Haemonchosis in Barbari goats. *Small Ruminant Research*. Amsterdam, Holanda. 42 (2): 119-123.
- SMITH, L. 2004. How do you know your parasite control program is working?. *Buceye Meat Goat Newsletter*. Ohio State University. Ohio, USA. (en línea) . Consultado 25 jun. 2005. Disponible en: <http://ross.osu.edu/ag/lamb&goat/goatnewsletters/goatnews%2004nov.pdf>
- SCHOENIAN, S. 2003. Integrated parasite management (IPM) in small ruminant. *Maryland Cooperative Extension*. University of Maryland, USA. (en línea). Consultado 21 jun. 2005. Disponible en: <http://www.sheepandgoat.com/articles/IPM.html>
- SCHOENIAN, S. 2005a. Internal Parasite Control (IPM). *Maryland Cooperative Extension*. University of Maryland, USA. (en línea) Consultado 22 jun. del 2005. Disponible en: <http://www.sheep101.info/parasite.html>
- SCHOENIAN, S. 2005b. Internal Parasite that affect sheep and goats. *Maryland Cooperative Extension*. University of Maryland, USA. (en línea). Consultado 21 jun. del 2005. Disponible en: <http://www.sheepandgoat.com/articles/sheepgoatparasites.pdf>
- SCHOENIAN, S. 2005c. Drugs (Anthelmintics) used to control Internal Parasite in livestock. *Maryland Cooperative Extension*. University of Maryland, USA. (en línea). Consultado 21 jun. 2005. Disponible en: <http://www.sheepandgoat.com/articles/antheltable205.pdf>
- TERRIL, T.; KAPLAN, M. 2001. Anthelmintic resistance on goat farms in Georgia: efficacy of anthelmintics against gastrointestinal nematodes in two selected goat herds. *Veterinary Parasitology* 97(4): 261-268.

- VAN WYK, J.; BATH, G.; MALAN, F. 1998. The need for alternative methods to control nematode parasites of ruminant livestock in South Africa. South Africa. World Animal Review: The FAO Journal on Animal Health, Production and Products. p. 30-33.
- VAN WYK, J. 2001. Refugia – overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. Onderstepoort Journal of Veterinary Research 68(1): 55-67.
- 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.
- VATTA, A.; LETTY, B.; LINDE, M.; VAN WIJK, E.; HANSEN, J.; KRECEK, R. 2001. Testing for clinical anaemia caused by *Haemonchus* spp. In goats farmed under resourced-poor condition in South Africa using an eye colour chart developed for sheep. Veterinary Parasitology 99 (1): 1-14.
- VATTA, A.; KRECEK, R.; LETTY, B.; LINDE, M.; GRIMBEEK, R.; VILLIERS, J.; MOTSWATSEWE, P.; MOLEBIAEMANG, G.; BOSHOFF, H.; HANSEN, J. 2002. Incidence of *Haemonchus* spp. And effect on hematocrit and eye colour in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa. Veterinary Parasitology 103: 119-131.
- WELLS, A. 2002. Integrated Parasite Management for Livestock. (en línea). Consultado 20 jul. 2005 Disponible en: <http://attra.ncat.org/attra-pub/PDF/livestock-jpm.pdf>
- ZAJAC, A. 2002. Controlling goat parasites – is it a losing battle?. Virginia – Maryland Regional College of Veterinary Medicine. USA (en línea). Consultado 29 jun. 2005. Disponible en: http://www.abdn.ac.uk/organic/organic_14d.php