

Estado clínico-parasitológico de bovinos jóvenes y efecto de antihelmínticos sobre conteos fecales de huevos de strongilidos gastrointestinales



Clinic-parasitologic state of young bovines and effect of anthelmintics on faecal egg counts of gastrointestinal strongilides

<https://eqrcode.co/a/jJEbok>

Bulgan Boldbaatar, Teresa de la Caridad Meireles, Tamara Fernández, Jorge Demedio*

¹Universidad Agraria de La Habana (UNAH). San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Con el objetivo de evaluar el estado clínico-parasitológico y el efecto de antinematódicos sobre los conteos de huevecillos en heces fecales (Hpg), se trabajó en una recria bovina de la provincia Artemisa. El rebaño lo formaban 300 animales entre seis y 10 meses de edad, la unidad mantenía pastizales de mala calidad debido a la sequía, con predominio de *Paspalum notatum* y *Sporobolus indicus*, plantas de bajo valor nutritivo. Los suelos habían sido reconstruidos con relleno de ferralítico rojo arcilloso sobre pedregal. Como suplemento, a los terneros se les suministraba paja de caña seca y una ración limitada de pienso que no excedía 0,5 kg/día. Se realizó evaluación físico-clínica (condición corporal, color de conjuntiva y valor hematocrito) y su relación con los conteos de huevos de los strongilidos gastrointestinales (Egi), y los géneros presentes, en 45 animales. Se evaluó el efecto de albendazol, ivermectina y levamisol sobre el Hpg y en los tratados con ivermectina, además, sobre el valor hematocrito. Los conteos de huevos se realizaron por la técnica de McMaster y los géneros por cultivos de L₃. Con predominio de los géneros *Cooperia* y *Haemonchus*, se determinó condición corporal 2-3, bajo valor medio del hematocrito y responsabilidad moderada del parasitismo. Los tres quimioterápicos redujeron el conteo de Hpg en 98,21 %, 97,93-99,98 % y 100 %, respectivamente. Se recomienda mejorar la alimentación del rebaño, incrementar el rigor en la aplicación del programa de control integrado y aplicar los tratamientos con base en la condición corporal o el índice FAMACHA.

Palabras clave: parásitos gastrointestinales, terneros, antiparasitarios.

ABSTRACT: The aim of the study was to evaluate the clinical-parasitological condition and the effect of anthelmintics on faecal egg counts (Epg) in a cattle breeding farm in the province of Artemisa. The herd consisted of 300 animals between six and 10 months of age. The unit maintained poor quality pastures due to drought, with a predominance of species such as *Paspalumnotatum* and *Sporobolusindicus*, which are plants of low nutritional value. Soils had been restored with clayey red ferrallitic fill over stony areas. Calves were supplemented with dried sugarcane straw and a limited feed ration not exceeding 0.5 kg/day. Physical-clinical evaluation (body condition, color of conjunctiva and hematocrit value) and its relation to faecal egg counts of gastrointestinal strongylides (Gis) and their genera present were carried out in 45 animals. The effect of albendazole, ivermectin and levamisole on Epg was assessed. In those treated with ivermectin, the hematocrit value (Hct) was also evaluated. Egg counts were performed by McMaster technique and genera by L₃ cultures. Body condition score 2 and 3, low mean hematocrit value and moderate parasitism were determined, with predominance of the genera *Cooperia* and *Haemonchus*. The three chemotherapeutic procedures reduced the Epg count by 98.21%, 97.93-99.98% and 100%, respectively. It is recommended to improve herd feeding, intensify the integrated control measures and apply treatments based on body condition or FAMACHA[®] method.

Key words: gastrointestinal parasites, calves, antiparasite treatment.

INTRODUCCIÓN

Una limitante de importancia económica para el desarrollo de la ganadería bovina bajo las condiciones del trópico son las infestaciones por strongilidos gastrointestinales. En especial, cuando predomina *Haemonchus* spp. se producen pérdidas de sangre, con

una rápida caída de los valores del hematocrito, baja conversión alimenticia, dificultades en la ganancia de peso, pérdida del apetito y retraso en el crecimiento e incluso, la muerte; los animales jóvenes son especialmente susceptibles, y todo ello se traduce en pérdidas económicas para los ganaderos (1,2).

*Autor para la correspondencia: Jorge Demedio. E-mail: demedio@unah.edu.cu

Recibido: 11/09/2021

Aceptado: 9/1/2021

Aunque el control integrado de parásitos puede realizarse mediante manejo del pastoreo, vacunas, resistencia genética de los animales y métodos biológicos (3), el control químico ha sido la variante más empleada en los planes de lucha. Actualmente, los antihelmínticos utilizados en el control de los parásitos gastrointestinales son de amplio espectro (bencimidazoles, imidazoles y lactonasmacrocíclicas), aunque también se usan otros de espectro reducido. Sin embargo, el abuso y la administración incorrecta de estos fármacos han dado lugar al desarrollo de poblaciones de parásitos resistentes, lo que es ya un serio problema para su control (4-6), y no solo en los bóvidos (7).

Tradicionalmente, la aplicación de antiparasitarios ha partido de dos principios, la planificación calendarizada sobre la base de la experiencia epidemiológica o bien considerando los resultados del diagnóstico parasitológico. En ambos casos resulta que un número considerable de animales son medicados innecesariamente y, por otra parte, los tratamientos masivos favorecen la selección de cepas quimio-resistentes. Una posible solución es la “desparasitación estratégica diferenciada”, que concibe la aplicación del tratamiento solo a los animales que presenten determinado grado de infestación, traducido en conteos de huevecillos de estrongídeos gastrointestinales (Egi) que superen los 800/g de heces fecales y hematocrito ≤ 22 % en infestaciones mixtas (8,9). Sin embargo, este sistema está limitado por las posibilidades del diagnóstico ovoscópico cuantitativo, de manera que el método FAMACHA, basado en la apreciación visual de la coloración conjuntival como índice subjetivo de anemia, se utiliza para ovinos con predominio del nematodo hematófago *Haemonchus* spp. (10), pero también en cabras (11,12) y con algunas limitaciones en bovinos (13-15). Sobre la base de los antecedentes expuestos, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el estado clínico-parasitológico y el efecto de antinematódicos sobre los conteos de huevecillos (Hpg) en heces fecales de terneros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en una recria de la Empresa Pecuaria Genética “Los Naranjos”, Municipio Cai mito, provincia Artemisa, recién terminado el periodo poco lluvioso de noviembre-abril (mayo/2015). El suelo es de tipo ferralítico rojo arcilloso, reconstruido a partir de depósitos de otra área sobre el pedregal original, con baja disponibilidad de pasto.

El sistema de pastoreo es rotacional con 32 cuartones y un tiempo de ocupación variable, porque el manejo es arbitrario, según el cálculo visual de disponibilidad que realiza el criador. La alimentación de los animales se basa, fundamentalmente, en la utilización de los pastos naturales (Fig. 1), compuestos por esparrillo (*Sporobolus indicus* L. R.Br.) y sacase-

bo (*Paspalum notatum* Flügge), con abundancia de indicadores como dormidera (*Mimosa pudica* L.) y romerillo de costa (*Viguiera helianthoides* H.B.K.). El pastoreo se realiza en horario de la mañana (7:00 a. m. a 10:30 a. m.) y de aquí son trasladados a las naves de sombra, donde disponen de agua *ad libitum*; después vuelven a pastorear desde las 2:00 p. m. hasta las 4:00 p. m. Como forraje reciben paja de caña (Fig. 2) y, de manera irregular, unos 400 g de concentrado/día.



Figura 1. Vista de un cuartón de pastoreo. / Sight of the pasture area.



Figura 2. Paja de caña como forraje en el comedero. / Sugarcane straw as forage in the trough.

La recria cuenta con alrededor de 300 terneros de raza Siboney de Cuba, procedentes de siete vaquerías de la granja. De estos se seleccionaron para el estudio 60 animales, según su grupo etario (6-10 meses), que se alimentaban diariamente en el pastoreo; entre ellos, 15 que habían sido tratados con ivermectina dos semanas antes (Tabla 1).

Al grupo inicial de 15 animales, tratados con ivermectina el día -15, no se le pudo muestrear sangre y heces fecales entonces y para comparar se tomó como referencia el resultado de un pool preparado con las heces fecales de los 45 animales restantes, muestreados el día 0.

Tabla 1. Esquema de procedimientos y grupos de investigación. / *Procedure scheme and research groups.*

	Día -15	Día 0	Día 4
	IvermectinalVM-I (15)	Hpg (un <i>pool</i>), Hto Hpg, Hto, MC <i>Grupos tratamientos:</i>	-
Terneros (60)	No tratados(45)	1. Albendazol (5) 2. Ivermectina (5) 3. Levamisol (5) 4. Control no tratado (5) 5. Hpg a un <i>pool</i> para comparar con el de los 15 tratados el día -15.	Condición Corporal (CC) FAMACHA (FAM) Hpg

Se compararon los valores de hematocrito (Hto) y conteo de huevos de strongílidos por gramo de heces fecales (Hpg) de ambos subgrupos, para determinar posibles diferencias debidas a la acción del antiparasitario. Al grupo de los 45 no tratados previamente (19 hembras y 26 machos) se le determinó la condición corporal (CC) en la escala de 1 (muy flaco) a 5 (obeso) y se calculó su masa corporal (MC) por el método del diámetro torácico, medido con una cinta métrica (16). Se evaluó la coloración de la conjuntiva ocular según la carta FAMACHA (FAM), de Miller y Waller, 2004, tomada de Aucay (14): 1 (rojo), 2 (rojo-rosado), 3 (rosado), 4 (blanco-rosado) y 5 (blanco).

La sangre se extrajo de la vena yugular en tubos vacutainer con EDTA 10% para determinar el valor hematocrito (Hto) en un analizador automático Micro-Vet SV-60, de Seppim, Francia.

Las muestras de heces fecales se tomaron directamente del recto. Para el conteo de Hpg se utilizó la técnica de McMaster (17) y se cualificó en tres grados, leve, moderado y alto, y cuatro categorías respecto a

la CC (Tablas 2-3), según resumen (8). El diagnóstico genérico se realizó a partir de un *pool* con las heces fecales de los 45 animales, del que se prepararon cinco cultivos; con el auxilio de la clave cubana de Valle, 1978, tomada de Arece (18), se identificaron las larvas de tercer estadio (L₃).

La disponibilidad de antiparasitarios ha sido baja en la Recría desde hace varios años. Se han empleado Labiozol (albendazol) y Labiomec (ivermectina) esporádicamente, sin seguir un calendario o criterio con base en resultados de laboratorio, sino sobre el estado físico de los animales.

Para evaluar el efecto de los antiparasitarios sobre el Hpg, se conformaron cuatro grupos de cinco animales, con terneros seleccionados al azar: 1) Albendazol (Labiozol - Labiofam/Cuba): 3,75 mg/kg; 2) Ivermectina (Labiomec - Labiofam/Cuba): 0,2 mg/kg; 3) Levamisol 10 % (Vermisol - Labiofam/Cuba): 7,5 mg/kg; 4) Grupo control no tratado. Al grupo 2 se adicionaron los resultados de los 15 terneros que habían sido tratados con Ivermectina dos semanas antes

Tabla 2. Guía para interpretar los grados de infestación según Hpg por géneros de Egi (8). / *Guide to understand infestation degrees according to Epg of Gis (8)*

Género de helminto	Grado de infestación (Hpg)		
	Leve _(L)	Moderado _(M)	Alto _(A)
Infestación mixta	<200	200-800	>800
<i>Haemonchus</i>	200	200-500	>500
<i>Cooperia</i>	500	500-3 000	>3 000
<i>Ostertagia</i>	150	-	500
<i>Trichostrongylus</i>	50	50-300	>300
<i>Oesophagostomum</i>	50-150	150-500	>500

Tabla 3. Clasificación de los animales según condición corporal y Hpg. / *Classification of animals according to body condition (CC) and Epg.*

Clasificación	CC	Nivel Infestación ¹
Resistente	> 2,5	Negativo, Leve o Moderado
“Resiliente”	> 2,5	Alto
Sensible	< 2,5	Alto
Falso problema parasitario	< 2,5	Leve o negativo

¹ Leve: 50 a 200; Moderado: 200 ≥ 800; Alto: >800Hpg(8).

(IVM-I), con igual dosificación, por lo que su total se elevó a 20 animales. Los antiparasitarios se seleccionaron atendiendo a las indicaciones del “Programa de control de enfermedades parasitarias gastrointestinales y pulmonares del bovino” para Cuba (19). La eficacia se determinó con la fórmula utilizada por Mencho *et al.* (20), pero para los 15 terneros iniciales tratados con ivermectina, los 45 restantes actuaron como grupo control no tratado:

$$E = [(Mc - Mtr) / Mc] \times 100$$

donde: E = porcentaje de reducción (eficacia); Mc = media del Hpg del grupo antes del tratamiento; Mtr = media del Hpg del grupo postratamiento.

$$\text{Reducción en el grupo de 15 (IVM - 1) =} \\ \frac{(\text{Hpg}_{\text{medio grupo de 45}} - \text{Hpg}_{\text{medio IVM - 1}})}{\text{Hpg}_{\text{medio grupo de 45}} \times 100}$$

El diseño del trabajo se ajustó a las condiciones de producción preexistentes, con el interés de aprovechar el tratamiento ya aplicado con ivermectina a un grupo de 15 animales dos semanas antes. Respecto a los 45 restantes, el estudio fue totalmente aleatorizado y los grupos de cinco animales se formaron al azar.

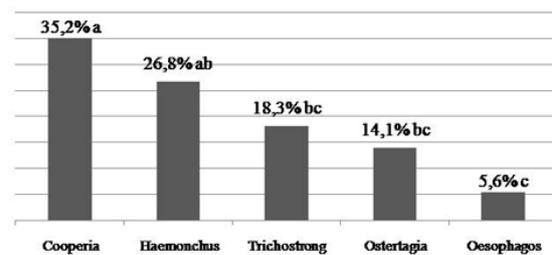
Para comparar los porcentajes en que se obtuvieron las L₃ de los diferentes géneros y los efectos reductores del Hpg medio por los diferentes tratamientos, y de estos con el grupo control no tratado, se utilizó la Comparación de Proporciones. Mediante la Comparación de Medias (Prueba T) se cotejaron los índices medios de MC, Hto y Hpg entre los animales de CC-2 y CC-3. Por este mismo test se compararon los valores medios del Hto agrupados según los índices FAMA-CHA y, por último, se compararon los valores medios del Hto entre los 15 animales tratados el día -15 con ivermectina y los 45 no tratados, todos muestreados el día 0.

Por análisis de Regresión Simple se determinó la relación entre el conteo de Hpg y los valores del Hto, mientras el test de Rangos Múltiples (Duncan) permitió comparar los valores medios del Hto de los 15 animales tratados con ivermectina (IVM-1) y tres subgrupos no tratados, agrupados en tres categorías de 15 (mejor, intermedia y peor). Se compararon el Hpg y Hto medios entre tres subgrupos de los 45 animales, por niveles de infestación (Leve= 19; Moderado= 23 y Alto= 3) (8).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De cinco cultivos de heces fecales correspondientes a igual número de pools conformados con las muestras de los 45 terneros, se identificaron 71 L₃ de Egi con la presencia de los géneros *Cooperia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Ostertagia* y *Oesophagostomum* (Fig. 3).

Aunque el género *Cooperia* ocupa la primera posición y no existe diferencia estadísticamente signifi-



Comparación de Proporciones: Letras distintas indican diferencia significativa (Duncan $p < 0,05$)

Figura. 3. Proporción de géneros de Egi en terneros de la Recría, según la identificación de las L₃. / *Genera proportions of Gis in calves of the calf farm according to L₃ identification.*

cativa entre su representación y la de *Haemonchus*, desde un punto de vista epidemiológico se requieren otras consideraciones, porque este último ha sido señalado por diversos autores como el predominante (1,9,21,22), aunque para otros lo son *Ostertagia* y *Cooperia* en diversas regiones del Mundo (23,24,25,26), además de *Haemonchus* (27) y los presentes resultados están en esa línea. Sin embargo, debe tenerse en cuenta el potencial biótico de cada género, porque mientras una hembra de *Haemonchus* puede ovopositar entre 5 000 y 10 000 huevecillos/día, *Ostertagia*, *Cooperia* y *Trichostrongylus* solo alcanzan entre 100 y 200, y *Oesophagostomum* puede llegar a los 3 000 (28).

El examen clínico de los 45 animales mostró condición corporal de 2 (n= 26) y 3 (n= 19), y medias generales de MC de 95±14,7 kg, Hto 22,2 ±4,07% y Hpg 356,1 ±288,6 (Tabla 4).

Todos los animales que presentaban condición corporal 3, se clasificaron como Resistentes, habida cuenta de sus Hpg por debajo de 800; mientras, en el grupo CC-2 hubo tres animales en la categoría de Sensible que superaron 800 Hpg y nueve Falso Problema Parasitario, que no superaron los 200 Hpg. Un grupo de 14 terneros quedaron en situación imprecisa, porque su Hpg estuvo en el rango 200≥800, aunque a nivel colectivo de grupo, la estimación de la MC, el Hto y el Hpg mostraron diferencias significativas entre ambos niveles de condición corporal. Esta a su vez, resultó un buen reflejo del estado general de los animales y, al menos para la muestra, permitió discriminar un grupo que califica como Resistente. Estos animales pudieran ser excluidos de un potencial tratamiento antiparasitario, además de considerarse su valor como probable expresión fenotípica de un rasgo genético con moderada heredabilidad (29,30), que resultaría de interés en programas de selección.

En las condiciones específicas de Cuba con los genotipos bovinos existentes hoy, es una incógnita el potencial biótico real y la dinámica con que se manifiesta por cada género. A pesar de ello, es un hecho que el llamado ganado criollo, es decir, razas de origen mestizo localmente adaptadas presentan una mayor

rusticidad y, en consecuencia, menores índices de parasitación, en general, y en particular de los Egi (31), condición que debería manifestarse en el Siboney de Cuba.

El hecho de que todos los animales presentaran condiciones corporales entre 2 y 3, es resultante de un conjunto de factores desfavorables, entre los cuales no puede descartarse una discreta influencia del parasitismo por Egi (Tabla 5), expresada en un indicador clínico como el valor hematocrito, con valores subnormales o muy próximos al límite normal inferior en casi la totalidad de los animales (Fig. 4).

Como se aprecia, el Hpg, que es la expresión medible de la intensidad de parasitación en el animal vivo, determina (afecta) en casi 18% al valor hematocrito, en correspondencia con la categoría de moderado que le corresponde a un Hpg medio de 360,56 (8), aunque más próximo al límite inferior de esta categoría (200-800) para infestaciones mixtas. Resultan también significativas las diferencias entre los valores medios de la MC (87,62 kg/104,21 kg), así como el valor hematocrito y el Hpg de los animales en condiciones corporales 2 y 3 (Fig. 5).

Desde hace tiempo se conoce que los Egi, y en especial *Haemonchus* spp., producen anemia (33). Tam-

Tabla 4. Índices clínicos y parasitológico (Hpg) de los 45 terneros según su condición corporal. / *Clinical-parasitological indexes of the 45 calves according to body condition CC.*

Condición Corporal 2				Condición Corporal 3				Comparación de medias (Prueba T)			
MC (kg)	FAM	Hto (%)	Hpg	MC (kg)	FAM	Hto (%)	Hpg	Indicador	CC 2	CC 3	p -valor
101	4	20	550(¿?)	126	4	23	75(R _T)				
97	5	19	300(¿?)	114	5	22	100(R _T)				
90	5	19	775(¿?)	104	5	26	25(R _T)				
80	5	21	250(¿?)	90	4	20	100(R _T)				
104	5	27	325(¿?)	109	4	23	175(R _T)				
77	5	24	425(¿?)	109	5	26	25(R _T)				
80	5	16	450(¿?)	104	5	19	350(R _T)				
63	5	23	400(¿?)	104	5	25	425(R _T)				
104	5	31	575(¿?)	114	5	23	575(R _T)				
85	5	18	275(¿?)	104	5	26	550(R _T)				
90	4	23	525(¿?)	106	5	22	375(R _T)				
82	5	22	400(¿?)	119	4	24	175(R _T)				
80	5	16	650(¿?)	106	4	19	325(R _T)				
74	5	14	375(¿?)	90	4	25	625(R _T)				
85	4	22	200(Fp)	92	4	24	200(R _T)				
56	5	16	25(Fp)	80	5	19	775(R _T)				
90	5	19	125(Fp)	109	4	29	100(R _T)				
95	4	23	200(Fp)	99	4	27	100(R _T)				
114	4	26	175(Fp)	101	3	28	275(R _T)				
92	4	28	175(Fp)	104,21 b	-	23,68 b	278,94 b				
101	4	25	125(Fp)	DE	10,90	-	3,02				222,49
90	4	24	75(Fp)	EE	2,50	-	0,70				51,04
90	4	26	175(Fp)	Comparación de medias (Prueba T)							
97	5	16	1 050 (Sn)		Indicador	CC 2	CC 3	p -valor			
69	5	18	1 125 (Sn)		MC	87,62	104,21	0,00005			
92	5	15	1 150 (Sn)		Hto	21,19	23,68	0,041			
87,62 a	-	21,19 a	412,50 a		Hpg	412,50	278,94	0,047			
DE	13,20	-	4,46								
EE	2,59	-	0,87								

Clasificación según Morales *et al.* (4): R_T= Resistente; R_L= Resiliente; Sn= Sensible; Fp= Falso problema parasitario.

Letras distintas en las columnas del mismo indicador muestran diferencia significativa ($p < 0,05$)

Tabla 5. Análisis de Regresión Simple para determinar la relación entre el Hpg y el Hto. / *Simple Regression Analysis to determine the relationship between Epg and Hct.*

Var. independiente:Hpg	F-Ratio	P-valor	Coef. Corr.	R ²	EE
Var. dependiente:Hto	9,25	0,004**	-0,42	17,70	3,74

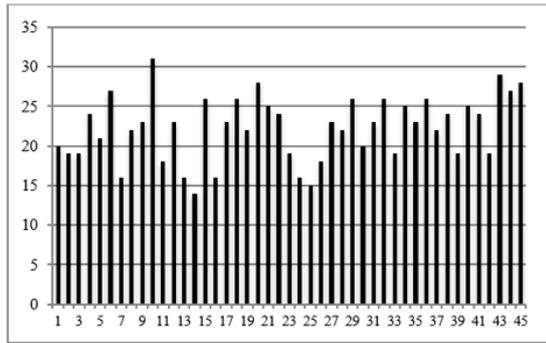
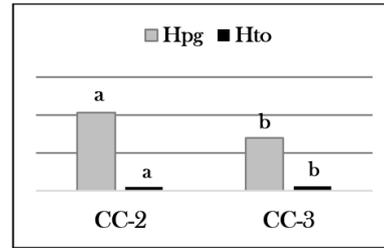


Figura 4. Valores del Hto de los 45 terneros el día 0. Se tomó 26% como valor mínimo normal (32). / *Hct values of the 45 calves on day 0. The minimum normal value was 26%*

bién es un hecho que existe correlación entre la intensidad de infestación y los valores del hematocrito, demostrada sobre todo en ovinos y caprinos infestados por *Haemonchus* spp. (34-36). La pérdida de condición corporal, como reflejo de la acción perniciosa de los Egi, conlleva incremento del tiempo necesario para que los animales alcancen el peso y la talla de sacrificio o de incorporación a la reproducción, así como aumento de los costos de producción (1,2).

Se comprobó que la apreciación visual de la condición corporal tiene las ventajas de ser de fácil aprendizaje, económica, no requiere de personal especializado y puede aplicarse sin entrar en contacto con el animal. En adición, no se han encontrado diferencias de este método con el de Tratamiento Estratégico Selectivo basado en diagnóstico de laboratorio (37). El uso de este criterio para la selección de los animales a ser tratados es, al igual que el método FAMACHA, una medida de resiliencia más que de resistencia (Fig. 6). La condición corporal considera el deterioro del estado físico del animal como una manifestación del efecto infestación parasitaria, del mismo modo que la detección de anemia, por el método FAMACHA, como una manifestación del efecto *Haemonchus* en el ovino (8). Sin embargo, cualquier consideración al respecto deberá tener en cuenta la cantidad y calidad de la alimentación y su inevitable influencia en la condición corporal de cada animal y, en consecuencia, del rebaño en su conjunto.

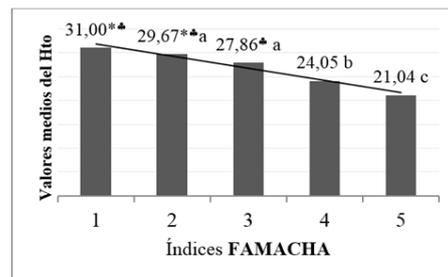
Se puede apreciar que a las categorías de FAMACHA 1 y 2, consideradas ÓPTIMO y ACEPTABLE (no desparasitar), correspondieron valores medios del hematocrito de 31 % y 30 %; en tanto las dos de situación menos favorable (4 y 5), a las que se indica aplicar desparasitación, presentan valores por debajo del mínimo normal. Por su parte, el índice 3 está en un modesto 28 %, pero que, tratándose de una media, también incluye animales con valores por debajo del mínimo normal. Para este último grupo, FAMACHA recomienda desparasitar a consideración del productor (Médico Veterinario), por lo que podría tomarse este indicador como criterio para aplicar antiparasitarios,



Comp. de medias (Prueba T): Letras distintas en columnas de igual tonalidad indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

Figura 5. Comparación de los valores de Hpg y el valor del hematocrito (Hto) entre terneros con condición corporal (CC) 2 y 3. / *Comparison of Epg and hematocrit (Hct) values between calves with body condition (CC) 2 and 3.*

siempre que estén satisfechos los requerimientos nutricionales que, si se parte del valor nutritivo reconocido (38), no es el caso en esta recría. Debe tenerse en cuenta que se ha recomendado una combinación de FAMACHA con ganancia media de peso (15), que en la práctica equivale a valorar la condición corporal.



* Solo uno y tres animales, respectivamente. Se sitúa la línea de tendencia. * Solo presentes en el grupo de 15 animales tratados con ivermectina dos semanas antes.

Figura 6. Valores medios del hematocrito en relación con los índices FAMACHA, en los 60 animales. / *Mean Hct values in relation to FAMACHA® method in the 60 animals.*

Otra observación que contribuye a valorar el efecto de la parasitación por estos nematodos en los animales estudiados es la comparación entre los valores medios del hematocrito de animales no tratados y los tratados dos semanas antes (Tabla 6).

En este caso, el tratamiento se aplicó a los 15 animales, según apreciación del Médico Veterinario del lugar, sin evaluación hematológica inicial, de manera que, aunque pudiera existir algún sesgo, el análisis resulta de interés. Su validez se refuerza al contrastar los 15 tratados previamente con los 45 no tratados, en subgrupos de 15, según los valores de Hto (Tabla 7).

En adición a lo anterior y explicable por las mismas razones, al agrupar los animales por niveles de infestación según refleja el Hpg (8), se apreciaron diferencias claras entre el valor hematocrito de LEVE y ALTO, pero no entre ambos y MODERADO (Fig. 7). Aunque el número de animales fue limitado, especialmente los de la categoría ALTO, se reafirma que, si bien el défi-

Tabla 6. Valores medios del Hto (%) de los animales no tratados y dos semanas después del tratamiento con ivermectina. / *Mean Hct values (%) of untreated animals, two weeks after ivermectin treatment*

Estadígrafo	No tratados	Tratados dos semanas antes
N	45	15
Media (Hto %)	22,24 a*	27,93 b**
D.E.	4,07	2,79
E.E.	0,61	0,72
CV (%)	18,315	9,986

*Por debajo del valor mínimo normal (26%); ** Por encima del valor mínimo normal

Comparación de medias (Prueba T): $p=0,0000026$. Letras distintas indican diferencia significativa.

Tabla 7. Comparación de los valores medios del Hto entre los 15 animales tratados con ivermectina el día -15 y el grupo de 45 no tratados (NT) aún (Día 0), agrupados en tres subgrupos, según valores. / *Comparison of mean Hct values among the 15 animals treated with ivermectin on day -15 and the group of 45 untreated (NT) on day 0, grouped into three subgroups, by value categories*

Hematocrito			
Ivermectina Día -15	NT 15 mejores	NT 15 intermedios	NT 15 peores
30	24	20	14
27	25	21	15
28	25	22	16
29	25	22	16
28	26	22	16
29	26	22	16
26	26	23	18
31	26	23	18
32	26	23	19
27	27	23	19
25	27	23	19
31	28	23	19
23	28	24	19
30	29	24	19
23	31	24	20
27,93 a	26,60 a	22,60 b	17,53 c

NT= No tratado. Test de Rangos Múltiples (Duncan): $p<0,05$ (Letras distintas indican diferencia significativa).

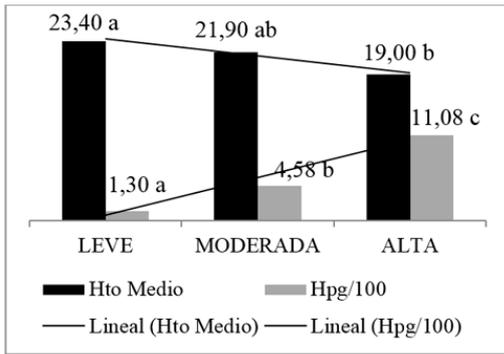
cit nutricional fue responsable en una mayor medida, el parasitismo por Egi ejerció una innegable influencia negativa.

En otro sentido, el conjunto de los tres antinematódicos utilizados, aplicados a 30 animales, logró una reducción de 98% o más del Hpg (Fig. 8). No se apreciaron diferencias significativas entre los resultados de los tres productos, pero en el grupo control no hubo cambios significativos en el valor medio ante y postratamiento.

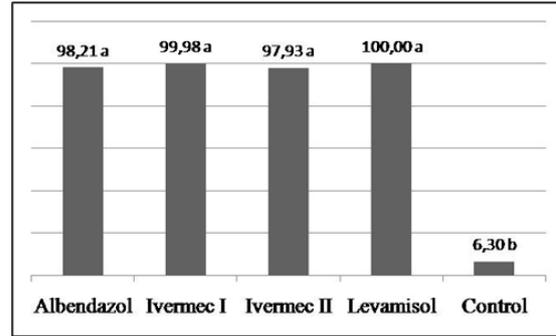
En cada uno de los tres grupos tratados se encontró un animal positivo, con uno a tres huevos visualizados en la cámara de McMaster (Tablas 8-10), excepto en el pool del subgrupo de 15 terneros tratados con ivermectina (Tabla 9), donde no fue posible individualizar el resultado inicial. El diagnóstico final de este grupo mostró 10 animales negativos y solo cinco positivos, con un huevo en cada muestra. En el grupo control (Tabla 11) no hubo diferencia significativa.

Normalmente, la expulsión de huevecillos por cada animal es variable a lo largo del día, entre días y en periodos mayores (39), aunque siga una dinámica que tienda al incremento, a la disminución o se mantenga en el mismo nivel, en dependencia de la interacción de diversos factores intrínsecos y extrínsecos. Esto explica las aparentes variaciones observadas en los animales no tratados, aunque, como media, no fue significativa.

Los tres quimioterápicos alcanzaron eficacias que se pueden considerar óptimas para cualquiera de las condiciones. El Programa de control de enfermedades parasitarias gastrointestinales y dictiocaulosis del bovino en Cuba (19) establece el uso racional y la alternancia de las familias químicas a las que pertenecen el albendazol, el levamisol y la ivermectina. Sin embargo, allí donde se ha dependido exclusivamente del uso intensivo de estos productos, han aparecido cepas resistentes, sobre todo en pequeños rumiantes (30,40,41), pero también en bovinos (5,6). Es evidente que en esta recría no se manifiestan los efectos de dicha presión selectiva medicamentosa.



Test de Rangos Múltiples (Duncan): $p < 0,05$ (Letras distintas en columnas análogas indican diferencia significativa)
Figura 7. Valores medios del Hpg y el Hto de los 45 animales el día 0, clasificados según niveles de infestación y cantidad: LEVE (19), MODERADO (23) y ALTO (3). / Mean values of Epg and Hct of the 45 animals on day 0, classified according to infestation levels and quantity: LIGHT (19), MODERATE (23) and HIGH (3).



Comparación de Proporciones (Comprop): $F = 433,13^{***}$; $EE = 0,04$ (Prueba de Duncan: $p < 0,05$)
Figura 8. Efectos reductores medios (%) de los tratamientos químicos sobre el Hpg. Con la ivermectina, un grupo de cinco evaluados a los cuatro días postratamiento y el otro, de 15, a los 15 días postratamiento. / Mean reducing effects (%) of chemical treatments on Epg. One group of five evaluated with ivermectin at four days post-treatment, plus other of 15, two weeks after treatment.

Tabla 8. Reducción del Hpg de los Egi en el grupo tratado con albendazol (Labiazol). / Gis Epg reduction in group the treated with albendazole (Labiazol).

#	Arete	Sexo	Hpg _(día0)	Hpg _(día4)	Reducción (%)
1	G82805	H	125	0	
2	G43141	M	850	0	100,00
3	G43179	H	175	0	
4	G43126	M	150	0	
5	G45673	M	100	25	75,00
Medias = 280				5	98,21

No se apreció ninguna reacción adversa en el momento de su aplicación.

Tabla 9. Reducción del Hpg de Egi en el grupo tratado con ivermectina (Labiomec). / Gis Epg reduction in the group treated with ivermectin (Labiomec)

#	Arete	Sexo	Hpg _(día0)	Hpg _(día4)	Reducción (%)
1	G96670	H	125	0	
2	G91137	M	100	0	100,00
3	G41829	M	150	0	
4	G41826	H	1 375	0	
5	327902	H	100	25	75,00
Medias = 370				5	98,65
			<i>Hpg_(día15)</i>		
6-20	"pool"		Media = 403,3	8,3	97,94

No se apreció ninguna reacción adversa en el momento de su aplicación.

Tabla 10. Reducción del Hpg de Egi en el grupo tratado con levamisol (10%). / Gis Epg reduction in group the treated with levamisole (Vermisol)

#	Arete	Sexo	Hpg _(día0)	Hpg _(día4)	Reducción (%)
1	G45697	M	50	0	
2	G45682	H	250	0	
3	G41847	M	100	0	100,00
4	42836	H	150	0	
5	41830	H	25	0	
Medias = 115				0,0	

No se apreció ninguna reacción adversa en el momento de su aplicación.

Tabla 11. Hpg de Egi en el grupo control no tratado los días 0 y 4./ *Gis Epg in the untreated control group on days 0 and 4*

#	Arete	Sexo	Hpg (día0)	Hpg(día4)	Modificación Hpg (%)
1	43108	M	450	425	- 5,50
2	41807	H	425	475	+ 11,70
3	91168	H	275	575	+ 209,00
4	45611	M	650	475	- 26,90
5	41813	H	575	275	- 52,10
	Medias= 475			445	- 6,30

CONCLUSIONES

Con una condición corporal de 2-3, los terneros mostraron signos clínicos de anemia determinados por grados FAMACHA predominantes de 4-5 y bajos valores del hematocrito. La mayor influencia se atribuye al déficit alimentario y, en menor grado, a la parasitación por strongilidos gastrointestinales, reflejada en un valor medio de Hpg moderado. La expulsión de huevecillos se redujo en 98 % por efecto de los quimioterápicos albendazol, ivermectina y levamisol, explicable por la baja utilización y alternancia de estas moléculas. Se requiere mejorar la alimentación y priorizar las desparasitaciones en los animales de condición corporal menor de 3 e índices FAMACHA 4-5

REFERENCIAS

- Sierra M, Flórez P, Morales E, Vásquez M, Calle M, Sierra R. Determinación de la carga parasitaria gastrointestinal en Bovinos de la zona rural de Río de Oro y el Municipio de Aguachica, Cesar, por la técnica de McMaster. *Rev Fac Cienc Salud UDES.* 2016;3(1.S1):20. <http://dx.doi.org/10.20320/rfcsudes.v3i1.s1.p007>.
- Scott J. Influence of an internal Parasite Control on Cattle Grazing Behavior and Production. 2017. Master of Science. Theses, Dissertations and Student Research in Agronomy and Horticulture. 133. <http://digitalcommons.unl.edu/agronhortdiss/133>. University of Nebraska - Lincoln. 94 p.
- Castells D, Nari A, Gayo V, *et al.* Fundamento epidemiológico para su diagnóstico y control. En: Fiel C, Nari A. 1ra. Edición, Montevideo. Ed. Hemisferio Sur, pp.151-174;2013.
- Kotze AC, Prichard RK. Anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus*: History, mechanisms and diagnosis. *Adv Parasitol.* 2016;93:397-428.
- Buss Baiak BH, Lehnen CR, da Rocha RA. Anthelmintic resistance in cattle: A systematic review and meta-analysis. *Livestock Science* 2018;21:127-135. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.09.022>.
- Russell W, Avramenko EM, Redman L, *et al.* Deep amplicon sequencing as a powerful new tool to screen for sequence polymorphisms associated with anthelmintic resistance in parasitic nematode populations. *Int J Parasit* 2019;49(1):13-26.
- Galicia G, Villarreal A, Guerrero C, *et al.* Ivermectin effectiveness for gastrointestinal nematode control in donkeys (*Equus asinus*) in the Mexican High Plateau. *Rev Mex Cienc Pec* 2020;11(2):326-341. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5100>.
- Morales G, Pino LA, Sandoval E, Jiménez D, Morales J. Relación entre la condición corporal y el nivel de infestación parasitaria en bovinos a pastoreo como criterio para el tratamiento antihelmíntico selectivo. *Rev Inv Vet Perú* 2012;23(1):80-89.
- Figueroa C, Mancebo O, Scribano V, *et al.* Efecto del consumo de *Leucaena leucocephala* sobre la carga parasitaria de terneros destetados con pastoreo directo. *Rev Vet.* 2019;30:32.
- Pereira JF, Mendes JB, De Jong G, *et al.* FAMACHA® scores history of sheep characterized as resistant/resilient or susceptible to *H. contortus* in artificial infection challenge. *Vet Parasitol.* 2016;218:102-105. doi: [10.1016/j.vetpar.2016.01.011](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.01.011)
- Zárate D, Rojas J, Segura A. Validación del Método FAMACHA® para dosificación antihelmíntica Selectiva en rebaños caprinos lecheros. *Rev Inv Vet Perú.* 2017;28(1):150-159.
- Rossanigo C, Page W. 2017. Evaluación de FAMACHA® en el control de nematodos gastrointestinales en cabras de San Luis (Argentina). *Rev InvAgrop.* 2017;43(3):239-246.
- Klein B. Fisiología Veterinaria de Cunningham. Editorial Fotoletra S.A. pp. 66-67. España; 2014.
- Aucay DI. Aplicación de la técnica FAMACHA para el diagnóstico parasitológico de los bovinos de la hacienda “Mahanaim” del cantón Sucúa. Trabajo de Titulación. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 87 p; 2017.
- Rizzon MC, Ollhoff RD, Weber SH, *et al.* Is the Famacha® system always the best criterion for targeted selective treatment for the control of haemonchosis in growing lambs? DOI [10.1016/j.vetpar.2018.12.015](https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.015).
- Álvarez J, Armenteros M, Delgado A, *et al.* Tecnologías Agropecuarias. Asociación Cubana de Producción Animal. p. 20. ISBN 978-959-7207-05-4. La Habana, Cuba; 2012.

17. Pinilla JC, Flórez P, Sierra M, *et al.* Prevalencia del parasitismo gastrointestinal en bovinos del departamento Cesar, Colombia. *Rev Inv Vet Perú.* 2018;29(1):278-287.
18. Arece, J. Identificación y comportamiento de los strongilidos gastrointestinales de los ovinos en Matanzas, Cuba. Tesis PhD. CENSA. La Habana. pp. 10-14; 2005.
19. IMV (Instituto de Medicina Veterinaria). Programa de control de enfermedades parasitarias gastrointestinales y pulmonares del bovino. Centro Nacional de Parasitología. San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba. p. 2; 2014.
20. Mencho JD, Guerra Y, Padilla L, *et al.* Eficacia antihelmíntica de la Ivermectina 1% (Labiomec®) en rebaños ovinos de Camagüey, Cuba. *Rev Salud Anim.* 2013;35(2):134-136.
21. Soca M, Simón L, Roque E. Árboles y nematodos gastrointestinales en bovinos jóvenes: un nuevo enfoque de las investigaciones. *Pastos y Forrajes,* 2007;30 (número especial):21-23.
22. Paixão A, Walter A, Esperança S, *et al.* (2015). Identification of the genera *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia* and *Cooperia* in goats in the province of Huambo-Angola. *Rev Salud Anim.* 2015;37(1):64-68.
23. Johansson L. The impact of gastrointestinal parasites on weight gain, activity patterns and behaviours in cattle on pasture. Swedish University of Agricultural Sciences. Course title: Degree project in Animal Science. Course code: EX056. Agricultural science programme - Animal Science. ISSN: 1682-280X. Online publication: <http://stud.epsilon.slu.se>. Skara, Sweden. 38 p; 2017.
24. Craig TM. Gastrointestinal nematodes, diagnosis and control. *Vet Clin N Am Food Anim Pract* 2018;34(1):185-199.
25. Zwanenburg L. Sustainable control of gastrointestinal parasite infections in ruminants. A dissertation submitted to Ghent University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Veterinary Medicine. Ghent University. Belgium. 65 p; 2018.
26. Baltrušis P, Halvarsson P, Höglund J. Molecular detection of two major gastrointestinal parasite genera in cattle using a novel droplet digital PCR approach. *Parasitol Res.* 2019;118: 2901-2907. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06414-7>.
27. Andresen CE, Loy DD, Brick TA., *et al.* Effects of extended-release eprinomectin on productivity measures in cow-calf systems and subsequent feedlot performance and carcass characteristics of calves. *Transl Anim Sci.* 2019;3:274-287. doi: [10.1093/tas/txy115](https://doi.org/10.1093/tas/txy115).
28. Villar C. Efectos del parasitismo gastrointestinal sobre la nutrición en vacunos. *Rev Prod Anim Colombia.* 2006;34:23-27.
29. Puicón VH. Evaluación de la resistencia natural a nematodos gastrointestinales en alpacas y ovinos en praderas de la puna central del Perú. Tesis MSc. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 107 p; 2018.
30. Carosio AJ. Estudio comparativo del comportamiento biológico de aislamientos de *Haemonchus contortus* resistente y susceptible a los antihelmínticos en corderos infectados experimentalmente. Tesis MSc. Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina. 102 p; 2019.
31. Benavides MV, Sonstegard TS, Kemp S, *et al.* Identification of novel loci associated with gastrointestinal parasite resistance in a Red Maasai x Doper backcross population. *Plos One* 10: e0122797; 2015.
32. Radostits O, Gay C, Blood D, *et al.* *Medicina Veterinaria.* 9a ed. España: McGraw-Hill Interamericana. 2 215 p; 2002.
33. Decia L, Peralta MM. Evaluación y validación del método FAMACHA® como estrategia de dosificación en corderos (*Ovis aries*) en otoño. Tesis de Titulación. Universidad de la República. Uruguay. 55 p; 2016.
34. Mederos A, Banchemo G. Parasitosis gastrointestinales de ovinos y bovinos: situación actual y avances de la investigación. Programa Nacional de Producción de Carne y Lana. Sitio Argentino de Producción Animal. *Rev INIA.* 2013;34:10-15.
35. Díaz AM, Arias HA, García DJ, *et al.* Estimación de los Valores de Hematocrito y Hemoglobina en Presencia de *Haemonchus* ssp. en Ovinos de Oicatá, Colombia. *Rev Fac Cs Vets - UCV.* 2014;55(1):18-24.
36. Rodríguez JG, Arece J, Olivares JL, *et al.* Antihelmínticos, resistencia y método FAMACHA. Experiencia cubana en ovinos. *Rev Salud Anim.* 2015;37(1):57-63. ISSN: 2224-4700.
37. Caicedo YA, de Melo J, Ribeiro de Lima R, *et al.* Economic evaluation and efficacy of strategic-selective treatment of gastrointestinal parasites in dairy calves. *Braz J Vet Parasitol, Jaboticabal.* 2017;26(2):123-128. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612017020>.
38. ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal). *Pastos y Forrajes.* Asociación Cubana de Producción Animal. pp. 165-175. ISBN 978-959-7202-10-8. La Habana, Cuba; 2012.
39. Ortiz C. Evaluación de la aplicación de eprinomectina e ivermectina, para el control de nematodos gastrointestinales de ovejas de pelo, en finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Guatemala, durante la época de invierno. Tesis de Titulación. Universidad de San Carlos de Guatemala. 46 p; 2013.
40. Lamb J, Elliot T, Lamber M, Chick B. Broad spectrum anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* in Northern NSW of Australia. *Vet Parasitol.* 2017;241:48-51.
41. Cerutti J, Cooper L, Torrents J, *et al.* Eficacia reducida de derquantel y abamectina en ovinos y caprinos con *Haemonchus* spp. resistentes a lactonas macrocíclicas. *Rev Vet.* 2018;29(1):22-45.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses relacionados con el presente artículo

Contribución de los autores: **Bulgan Boldbaatar:** realizó los experimentos, participó en la redacción del manuscrito. **Teresa de la Caridad Meireles Rodríguez:** realizó el diagnóstico parasitológico. **Tamara Fernández Gómez:** participó en la interpretación y análisis de los resultados. **Jorge Demedio Lorenzo:** realizó el diseño de los experimentos y la escritura del manuscrito. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del documento

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)