

## El control de la infestación por estróngilos digestivos en rumiantes domésticos bajo principios de la “Agricultura de Precisión”

**Gustavo Morales\* , Espartaco Sandoval\*\* , Luz A. Pino\*, Carmen Balestrini , Francis García \***

\*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas , Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Sanidad Animal, Laboratorio de Parasitología, Av. Las Delicias , Maracay 2101, Estado Aragua, Venezuela. E-mail: [gmorales@inia.gob.ve](mailto:gmorales@inia.gob.ve)

\*\*.. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy, vía aeropuerto Las Flores, km.3 , sector La Ermita , San Felipe 3201 , Estado Yaracuy, Venezuela. E-mail: [esandoval@inia.gob.ve](mailto:esandoval@inia.gob.ve)

### REDVET: 2007, Vol. VIII N° 8

Recibido: 23 Julio 2007 / Referencia: 080716\_REDVET / Aceptado: 31 Julio 2007 / Publicado: 01 Agosto 2007

Este trabajo es una de las ponencias invitadas que se expondrá en la XVIII Conferencia FLAP 2007 o XVIII Congreso Latinoamericano de Parasitología, a celebrarse en la Isla de Margarita, Caracas, Venezuela, del 21 y el 25 de octubre de 2007, organizado por la Federación Latinoamericana de Parasitología. Está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080807/080716.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®. Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

### Resumen

La distribución de las cargas parasitarias en el seno de la población de hospedadores no es uniforme, ya que mientras una pequeña fracción de dicha población acumula las mayores cargas el resto del rebaño presenta infestaciones que oscilan entre niveles leves o moderados o incluso están negativos. Entre los animales que albergan las mayores cargas tan solo unos pocos ven afectadas sus cualidades productivas y expresan sintomatología clínica (acumuladores de parásitos) , mientras que otros individuos a pesar de sus niveles de infestación elevados no ven afectadas ni su salud ni sus cualidades productivas (resilientes), de ahí que una alternativa interesante para el control parasitarios sea la realización de tratamientos antihelmínticos selectivos.

En el caso de los ovinos y en rebaños en donde este comprobada la presencia de parásitos hematófagos como el género *Haemonchus*, es de gran utilidad el uso del color de la conjuntiva ocular como criterio de selección de la fracción que será sometida a tratamiento, mientras que en los bovinos el criterio que se revela como de mayor utilidad es la condición corporal.

Sin embargo, ambos criterios permiten que en los rebaños queden animales con niveles de infestación por estróngilos digestivos elevados sin ser tratados (resilientes), mientras que son tratados algunos animales, que a pesar de tener la conjuntiva ocular pálida ó blanca (ovinos) o una pobre condición corporal (bovinos), sus cargas parasitarias son leves o moderadas o incluso pueden estar negativos. A pesar de sus limitantes, el uso de estos criterios acompañados de coproscopías cuantitativas y de la determinación del valor hematocrito en

forma periódica, son de gran utilidad para la caracterización parasitológica del rebaño y para la selección de reproductores helminto resistentes al interior del mismo.

Además el uso de estos criterios disminuye los costos de producción , garantiza una mejor calidad de los productos (leche , carne) destinados al consumo humano , minimiza los riesgos de aparición de cepas de parásitos quimioresistentes y es una práctica amigable con el medio ambiente , ya que al disminuir la frecuencia de los tratamientos y el número de animales tratados , se reducen los riesgos derivados de los efectos nocivos de antiparasitarios como las lactonas macro cíclicas de amplia difusión en nuestro país, sobre la fauna edáfica y acuática.

**Palabras claves:** estróngilos digestivos, rumiantes, ovinos, cargas parasitarias

---

### **Introducción:**

La selección de un programa de control estratégico de las parasitosis es de índole prioritaria entre las medidas sanitarias en la producción de rumiantes (Iglesias, 2002), de ahí que enfoques integradores de la información como la " Agricultura de Precisión ", cobren relevante importancia en el control de la infestación por estróngilos digestivos en rumiantes, ya que independientemente de la raza , sexo y edad , la heterogeneidad de la susceptibilidad frente a los estróngilos digestivos es una realidad que es necesario conocer para poder enfrentar racionalmente el problema parasitario. El uso de antihelmínticos no debe sustituir las buenas practicas de manejo y deben ser usados solo cuando son necesarios y en buenas prácticas de uso (Fernández , 2002)

La Agricultura de Precisión ha recibido distintas definiciones , las cuales fueron recopiladas en una publicación reciente (Ovalles , 2006) y de las cuales seleccionamos las que consideramos mas relacionadas con nuestro trabajo y que son las siguientes:

1. Hacer lo adecuado , en el momento indicado y en el sitio correcto
2. Es un sistema de producción que se basa en la integración de la información y la producción. Esta diseñado para sitios específicos y la unidad completa de producción, a objeto de incrementar en el largo plazo, la eficiencia , productividad y margen de ganancia , minimizando los indeseados impactos sobre el ambiente, como sucede con algunos antiparasitarios , ya que su eliminación a través de las heces orina y leche de drogas antiparasitarias como la Ivermectina representan un riesgo ecológico al cual se agrega la persistencia ambiental (Iglesias ,2002; Fernandez ,2002)
3. Captura y control de la información agronómica para satisfacer las necesidades de lotes individuales , en lugar de las necesidades promedios de todos los lotes.

Los objetivos de la agricultura de precisión son completamente compatibles con el control parasitario , debido a que una adecuada estrategia de control debe privilegiar los tratamientos selectivos al interior del rebaño justificado por la enorme heterogeneidad de la susceptibilidad tanto intra como entre razas frente a la infestación por estróngilos digestivos (Morales et al ,1998 , Morales , 1989) y por consiguiente cualquier estrategia de control debe considerar los siguientes aspectos todos ellos objetivos de la Agricultura de Precisión:

A). Maximizar las ganancias : al realizar tratamientos antihelmínticos selectivos sobre solo una fracción del rebaño , se disminuyen los costos al reducir la cantidad de dosis de antihelmínticos requeridas y de la mano de obra y tiempo.

B). Maximizar calidad : los productos cárnicos y derivados lácteos provenientes de animales no tratados al no contener residuos químicos incrementan su calidad y son por consiguiente mas aptos para el consumo humano. Al realizar un programa

de selección que considere la resistencia a la infestación por estróngilos digestivos estamos garantizando un mejor aprovechamiento del recurso pastizal y el envío al mercado de productos y subproductos libres de residuos químicos.

C). Minimizar el impacto ambiental : el uso inadecuado y bajo del esquema de los tratamientos en masa acompañado de un inadecuado manejo de los envases de antiparasitarios como las lactonas macro cíclicas además de afectar negativamente la fauna edáfica (coleópteros , lombrices de tierra , etc ) lo cual incide negativamente sobre la fertilidad del suelo y en el control biológico de los estróngilos digestivos , también tiene efectos nocivos sobre la fauna acuática.

D). Minimizar el riesgo : que en el caso del control parasitario podemos vincularlo al hecho de que los tratamientos selectivos disminuyen el riesgo de la selección de cepas de parásitos quimioresistentes , al favorecer que en los potreros existan larvas en refugio en suficiente cantidad para garantizar el efecto de dilución de las larvas quimioresistentes seleccionadas por el antihelmíntico.

Para dilatar el desarrollo y/o manejar la quimioresistencia, no solo es suficiente disminuir la dependencia a los antiparasitarios, sino también utilizarlos en épocas/momentos/animales que no aumenten la presión de selección genética de las poblaciones expuestas (Nary y Eddi , 2002)

En el presente artículo se utilizarán además los siguientes conceptos:

Las definiciones de resistente y resiliente son tomadas de F.A.O. (2003) y la de acumulador de parásitos o wormy animals de Morales et al (1998).

**Resistente:** son aquellos animales que resisten al establecimiento y posterior desarrollo de la infección parasitaria. Los animales resistentes limitan el número de parásitos que albergan (carga parasitaria) y disminuyen el nivel de postura de las hembras.

**Resiliente:** es la habilidad del animal de mantener niveles productivos aceptables a pesar de la infección parasitaria.

**Acumuladores de parásitos:** es la fracción de animales que al interior del rebaño concentra las mayores cargas parasitarias con manifestación de síntomas clínicos y por ende con deterioro de sus cualidades productivas.

### **Distribución y abundancia de los estróngilos digestivos en ovinos Barbados Barriga Negra y mestizos Barbados Barriga Negra x West African bajo condiciones de estabulación ( Pino y Morales ,2002)**

En el cuadro 1 , se observa la elevada prevalencia tanto para los parásitos del orden Strongylida ( estróngilos digestivos ) como para *Eimeria* spp , con prevalencias de 58,2% y 74,6% , respectivamente , mientras que los valores de la abundancia son indicativos de una infestación promedio leve. En el mismo cuadro se presentan los valores del coeficiente K (< 3) , muy bajos para ambos grupos de parásitos e indicativos de una fuerte sobre dispersión de las formas de diseminación parasitaria en las heces de los animales estudiados , estos resultados se reflejan en el hecho de que para el caso de los estróngilos digestivos , tan solo un 25,4 % de los ovinos presentaron cargas parasitarias elevadas (> 1000 hpg ) y solo 6% en el caso de las *Eimeria* spp dieron recuentos elevados (> 3000 ogh).

**Cuadro 1.** Abundancia, prevalencia, porcentaje de animales con altas cargas o acumuladores de parásitos (AAP) y valores del Coeficiente de Agregación (K) de los huevos de estróngilos digestivos y de los ooquistes de *Eimeria spp* en las heces de ovinos criados en condiciones de estabulación

Parásito	N	Abundancia (X)	Prevalencia (%)	AAC (%)	K
Estróngilos digestivos	67	145,5 hpg	58,2	25,4 (1350 hpg)	0.05
<i>Eimeria spp</i>	67	836,0 oogh	74,6	6,0 (9938 ooqg)	0,1

X= media aritmética (Abundancia)

hpg= número de huevos por gramo de heces

oogh= número de ooquistes por gramo de heces

( ) = media aritmética de los recuentos de hpg de estróngilos digestivos y oogh de *Eimeria spp* , en la fracción de AAP.

**Cuadro 2.** Valor promedio del hpg de Estróngilos digestivos (Abundancia), prevalencia porcentaje de animales con altas cargas o acumuladores de parásitos (AAP) y Coeficiente de Agregación (K), en relación con el sexo de ovinos naturalmente infectados en condiciones de estabulación ( Pino y Morales , 2002)

Sexo	N	Abundancia	Prevalencia (%)	AAC (%)	K
Hembras	45	115,6 hpg	53,3	22 (1200 hpg)	0,46
Machos	22	197,7 hpg	68,2	31,8 (1500 hpg)	0,58

hpg: número de huevos por gramo de heces

( ) = media aritmética del recuento de los hpg de estróngilos digestivos en la fracción de ovinos AAP.

**Cuadro 3.** Valor promedio del hpg de Estróngilos digestivos (Abundancia), prevalencia, porcentaje de animales con altas cargas o acumuladores de parásitos (AAP) y Coeficiente de Agregación (K) en relación con la edad en ovinos naturalmente infectados en condiciones de estabulación ( Pino y Morales , 2002)

Grupos de Edad	N	Abundancia	Prevalencia (%)	AAC (%)	K
< 1 año	20	117,5 hpg	70	20 (1170 hpg)	0,64
1 a 3 años	12	125 hpg	50	16,6 (1280 hpg)	0,42

> 3 años	35	162,9 hpg	54,3	31,4 (1600 hpg)	0,47
----------	----	-----------	------	--------------------	------

hpg: número de huevos por gramo de heces

( ) = media aritmética de los recuentos de hpg en la fracción de ovinos AAP.

Al discriminar los animales por sexo (Cuadro 2) o edad ( Cuadro 3) vemos como nuevamente los resultados reflejan que las mayores cargas parasitarias se concentran en solo una fracción del rebaño , aun tratándose de animales estabulados y alimentados con pasto de corte , evidenciando la heterogeneidad en la susceptibilidad frente a la infestación parasitaria aun bajo condiciones en las cuales el animal esta imposibilitado de cualquier tipo de escogencia del pasto a consumir.

**CUADRO 4.** Distribución de frecuencias de los recuentos de hpg (RHPG) en los ovinos jóvenes seleccionados como sementales en la sección de ovinos del Instituto de Producción Animal (IPA) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (Maracay) (Morales et al ,2002)

RHPG	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de Infección
0	51	62.96	Negativo
50	5	6.17	Leve
100	2	2.47	Leve
150	3	3.70	Leve
200	3	3.70	Leve
250	3	3.70	Leve
300	2	2.47	Leve
450	1	1.23	Leve
500	4	4.94	Leve
550	1	1.23	Leve
1250	2	2.47	Alto
1650	1	1.23	Alto
2450	1	1.23	Alto
2550	1	1.23	Alto
3200	1	1.23	Alto

La distribución de frecuencias de los recuentos de Hpg en 81 muestras de heces evidencia que el porcentaje de corderos seleccionados como reproductores de remplazo y bajo condiciones de pastoreo con niveles de infestación alta fue del 7,39% , mientras que al nivel leve le correspondió un 29,61% y los negativos representaron el 62,96% (Cuadro 4).

**CUADRO 5.** Distribución de frecuencias de los recuentos de hpg de estróngilos digestivos(RHPG) en las ovejas seleccionadas como vientres en la sección de ovinos del Instituto de Producción Animal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (Maracay)(Morales et al ,2002).

RHPG	Frecuencia	Porcentaje	Nivel de Infección
0	178	43.10	Negativos
50 - 800	188	45.52	Leves
850 - 1200	13	3.14	Moderados
1250 y más	34	8.23	Altos

En el caso de las borregas seleccionadas como reproductoras de reemplazo ( Cuadro 5) los casos negativos e infecciones leves representaron un 88,62% y al nivel de infestación alto tan solo le correspondió un 8,23% , lo cual indica que tanto en los corderos como en las borregas las mayores cargas se concentran en tan solo una fracción de los hospedadores.

Este tipo de distribución de frecuencias en la cual el porcentaje de animales con infestación alta es muy bajo es sumamente frecuente y nos refleja lo improcedente de los tratamientos en masa como si todo el rebaño ameritara ser tratado y la existencia al interior del lote de animales " respondedores", que serian aquellos animales resistentes a la infestación por estróngilos digestivos , lo cual por ser un carácter de índole genética y por consiguiente hereditario (Gray ,1987) , además de poder ser evaluado mediante la coproscopía cuantitativa y el valor hematocrito se revela como un criterio a considerar en los programas de selección y así disponer en el rebaño de animales que pastoreando en pastizales contaminados serán capaces o de limitar el tamaño de sus poblaciones parasitarias o incluso de no infectarse.

**CUADRO 6. Comparación entre los valores del hematocrito (%) en corderos y borregas preseleccionados como reproductores de reemplazo discriminados de acuerdo al nivel de infestación parasitaria (Anova de Kruskal-Wallis) (Morales et al ,2002)**

Variable	N	Nivel de Infestación			H	P
		LM	A	H		
Ht1	(51) 30	(24) 25	(6) 24,5	27,5	0,05	
Ht2	(178) 27	(201) 27	(34) 24,5	20,4	0,05	

( ) : número de muestras examinadas  
Ht :Hematocrito (Ht1 : corderos ; Ht2 : borregas)  
Hb :hemoglobina  
Niveles de Infestación  
N : Negativos en el total de exámenes coproparasitologicos.  
LM :Leve ( 50-200 hpg) – Moderado (>200 – 800 hpg)  
A :Alto ( > 800 hpg)  
H :Estadístico de prueba del Anova de Kruskal - Wallis  
P :Probabilidad

En el cuadro 6 se observa el efecto del nivel de infestación parasitaria sobre el valor hematocrito , el cual resulto en general superior en los ovinos negativos a la infestación por estróngilos digestivos , correspondiéndole el valor mas bajo de dicho parámetro hematológico a aquellos animales con niveles de infestación parasitaria elevados. Para diversos autores , los niveles de infestación parasitaria por estróngilos digestivos se correlacionan negativamente con parámetros hematológicos como el valor hematocrito ( Mandonnet ,1995 ; Sandoval et al ,1998 ; Morales et al ,2001), constituyendo este parámetro un buen indicador de la presencia de parásitos hematófagos , como el *Haemonchus contortus* , especie cuya presencia fue previamente reportada en la explotación donde se realizó el trabajo ( Morales ,1980).El hecho de que los valores mas bajos del hematocrito le correspondieran a los ovinos con niveles de infestación altos y que los animales mas resistentes a dicha infestación presentan valores hematológicos normales o próximos a los normales , es sin duda un indicativo de la resistencia de algunos individuos a la infestación por estróngilos digestivos y de la mayor susceptibilidad de otros dentro de un mismo rebaño y bajo idénticas condiciones de cría ( Mandonnet , 1995).

**Uso de la información aportada por el valor hematocrito y su expresión a través del color de la conjuntiva ocular en la selección de la fracción de animales que al interior del rebaño requieren tratamiento.**

Es tal la importancia de la relación entre el nivel de infestación parasitaria por estróngilos digestivos hematófagos (básicamente del genero *Haemonchus* )y el valor hematocrito , que se ha elaborado una carta de colores de la conjuntiva ocular conocida como FAMACHA (Bath et al ,2001) , que se utiliza como indicador del grado de anemia en relación con el nivel de infestación parasitaria y permite en función del color de la conjuntiva ocular , seleccionar al interior del rebaño a la fracción de animales que requieren tratamiento

antihelmíntico. En base a la carga parasitaria y el valor hematocrito conjuntamente con el color de la conjuntiva ocular , procedimos a realizar una clasificación de los animales al interior del rebaño en tres categorías : A)Acumuladores de Parásitos B)Resilientes y C)Resistentes , tal como se muestra en el siguiente cuadro :

### Clasificación inicial de los ovinos

Para la clasificación inicial de los ovinos como resistentes , resilientes o acumuladores de parásitos se utilizaron los resultados de la coproscopía cuantitativa y el valor hematocrito, como variables cuantitativas y el color de la conjuntiva ocular como variable cualitativa de acuerdo al siguiente esquema :

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

**Cuadro 7.** Valores del hematocrito y recuento de los hpg de estróngilos digestivos (Rhpg) en ovinos discriminados de acuerdo al color de la conjuntiva ocular. (n = 164). ( Morales et al , 2007, Datos no publicados )

Color Conjuntiva ocular	n	Hematocrito	Símbolo	Rhpg	Símbolo
Rojo	119	31,87 ( 32)	D	422 (50)	A
Rojo Pálido	28	25,8 ( 26)	C	1259 (100)	AB
Rosado	11	20,09 ( 20)	B	3795 (150)	AB
Rosado Pálido	1	13,00 ( 13)	AB	1150 (1150)	B
Blanco	5	9,80 ( 12)	A	1350 (1250)	B

( ) = mediana

Rhpg = recuento de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05)

Al considerar el valor hematocrito , pero utilizando al color de la conjuntiva ocular como variable de clasificación , observamos la conformación de cinco grupos estadísticamente diferentes para el valor hematocrito ( Grupo A : conjuntivas blanca ; Grupo AB: rosado pálido ; Grupo B: conjuntiva rosada ; Grupo C :conjuntiva rojo pálido y Grupo D : conjuntiva roja y solo tres grupos para los recuentos de hpg , destacando el hecho de que con un valor hematocrito superior , los ovinos con conjuntiva rojo pálido tuvieron un recuento de hpg similar al de las ovejas con conjuntiva ocular rosada (Cuadro 6).

Al comparar los recuentos de hpg , se encontraron valores similares entre los ovinos con mucosas rojo pálido y rosada (AB) y entre rosado pálido y blanca (B) pero muy superiores (P<0,05) a los conteos de los animales con conjuntivas rojas.

Gustavo Morales , Ana Guillen , Antonio Pinho , Espartaco Sandoval, Luz A. Pino (2007 ). Método FAMACHA en la caracterización parasitológica de un rebaño ovino en condiciones de pastoreo.

**Cuadro 8.** Comparación entre los recuentos de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces de la fracción de animales seleccionados para ser tratados en función del color de la conjuntiva ocular y el resto del rebaño.

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

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

n : número de ovinos en cada lote

W : estadístico de prueba (Wilcoxon Mann-Whitney)

P: probabilidad

\*\*\* = altamente significativo

La comparación entre los recuentos de hpg de estróngilos digestivos de la fracción de ovinos que requieren tratamiento (conjuntivas rosadas ,rosado pálida y blanca) con respecto a los que de acuerdo al color de la conjuntiva ocular no lo requieren (conjuntivas roja y roja pálida) resultó con diferencias estadísticamente significativas , evidenciándose el impacto de la escogencia de la fracción de animales a tratar sobre la contaminación del pastizal (Cuadro 7) , lo cual destaca aún mas si consideramos que de acuerdo a este método tan solo 17 de 164 animales requieren tratamiento (10,36%) y en ellos se concentran los promedios de recuentos de hpg mas elevados (Cuadro 8).

### Casos con bovinos doble propósito

En el Cuadro 9 , se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los conteos de huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces entre los tres grupos raciales considerados, lo que evidencia que si bien es cierto existen numerosos reportes sobre las diferencias en la resistencia a la infestación parasitaria entre razas, dichas diferencias son aún más marcadas al interior de una misma raza (Baker, 1999), lo cual destaca el carácter individual de la misma (Morales et al, 2001) de ahí la importancia de evaluar este carácter como criterio para el descarte o selección de reproductores. (Morales et al, 2002). Esta variabilidad individual se refleja claramente en los valores calculados del coeficiente de agregación o parámetro de contagio de la binomial negativa (K), cuyos bajos valores (< 3), evidencian, que aún dentro de animales pertenecientes al mismo grupo racial, las mayores cargas parasitarias se concentran en tan solo una fracción del rebaño y los animales restantes se reparten entre negativos y con cargas leves o moderadas. (Morales, 1989 ; Morales et al,1998)

De los animales con elevados recuentos de huevos de Estróngilos digestivos por gramo de heces, la condición corporal con puntaje de  $\leq 2,5$  fue la más frecuente, los cuales pueden ser considerados como acumuladores de parásitos, mientras que aquellos animales con una buena condición corporal pero con elevado recuento de HPG serían resilientes, ya que a pesar de soportar elevadas cargas parasitarias se encuentran en buenas condiciones. Ambas categorías de animales son los principales contaminadores del pastizal (FAO, 2003) y vemos como la sola condición corporal no nos orienta sobre la selección de los animales a tratar, ya que ambas categorías requieren tratamiento, los A. P. porque su salud y productividad está afectada y los resilientes por el elevado número de HPG que excretan con las heces y que conjuntamente con los acumuladores, ejercen una elevada acción contaminante de los potreros , lo cual representa un riesgo elevado , fundamentalmente

para los animales jóvenes debido a su mayor susceptibilidad frente a la infestación parasitaria (F.A.O., 2003). Además el hecho de encontrar animales con condición corporal  $\leq 2,5$  pero con bajos niveles de infestación parasitaria o negativos, limita el uso de este criterio en la planificación de desparasitaciones selectivas basadas en la valoración visual de dicha condición.

En cuanto al grupo racial y los niveles de infestación parasitaria se observa que los más resistentes se ubican en el grupo de los acebuados, lo cual es concordante con lo reportado en la literatura (Sandoval et al, 1998; Morales et al, 2001). Se puede constatar además el efecto negativo de las altas cargas parasitarias sobre el valor hematocrito, lo que evidencia el hecho de que el menor valor de dicho parámetro hematológico, correspondió a los animales con las mayores cargas parasitarias. Esto también se refleja al considerar el efecto del grupo racial y observamos que el grupo con dominancia *Bos taurus*, fue el que presentó el valor hematocrito más bajo, mientras que los acebuados presentaron los valores de hematocrito más elevados. Esta información es de gran importancia ya que en animales criados bajo idénticas condiciones, un valor hematocrito normal o próximo a los valores normales refleja una mejor adaptabilidad al medio y mayor resistencia a la infestación parasitaria. (F.A.O., 2003), lo cual en nuestro medio es necesario considerar en vista de la presencia de varios géneros de estróngilos digestivos como *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Mecistocirrus*, *Oesophagostomum* y *Ostertagia* que ocasionan disminución del volumen total de glóbulos rojos, del número de glóbulos rojos y de la concentración de hemoglobina, como consecuencia de ocasionar pérdida de sangre, insuficiencia de la hematopoyesis, disminución del apetito, carencia de hierro y perturbación de la absorción intestinal de nutrientes (Mandonnet, 1995; Sandoval et al, 1998; Morales et al, 2001).

Al considerar los animales en función de su condición de acumuladores, resistentes o resilientes, se observa que el valor más bajo del hematocrito le correspondió a los acumuladores de parásitos, mientras que no acumuladores y resilientes presentaron hematocrito similares, evidenciándose que tampoco este parámetro es afectado por las cargas parasitarias elevadas la categoría de animales resilientes. No se observó ninguna asociación entre el color de la conjuntiva ocular y el valor hematocrito ( $P>0,05$ ), lo cual imposibilita el uso de este criterio en la selección de animales a ser tratados con el antihelmíntico, tal como fue previamente reportado por García et al (2005). La presencia de animales resilientes al interior del rebaño, limita el uso de la condición corporal como criterio único para seleccionar a la fracción de animales a ser desparasitados sobre todo si consideramos disminuir los niveles de infestación a nivel del pastizal.

**CUADRO 9.** Grupo racial, condición corporal y valor hematocrito en relación con los niveles de infestación parasitaria por estróngilos digestivos en bovinos doble propósito ( Morales et al ,2006)

Grupo Racial	n	RHpg (media)	RHpg(media)	H	P	K
Acebuados	11	200	100			0,43
1/2Bt*1/2Bi	27	401,8	200	0,83	0,65	0,50
Bos taurus	27	642,6	200			0,34

Bt: *Bos taurus*

Bi: *Bos indicus*

RHpg: Recuento de huevos por gramo de heces

H: Estadístico de Kruskal–Wallis

P: Probabilidad

K: Coeficiente de Agregación

GRUPO RACIAL

Nivel Inf. Parasitaria	Aceb.	Bi x Bt	D Bi	Hto (Nivel infección)	
Negativo	3	8	8	32,2	B
Leve	6	8	7	33,4	B
Moderado	1	5	6	32,96	B
Alto	1	6	6	26,8	A
Hematocrito (Grupo Racial)	35,72	32,56	28,67		
	B	B	A		

Aceb : Acebuados

D Bi : Dominante Bos taurus

HTO : Hematocrito

Inf : Infestación

CONDICIÓN CORPORAL

Nivel Inf. Parasitaria	<= 2,5	>= 3,00	X RHPG
Negativo	9	10	0
Leve	8	13	133,3
Moderado	6	6	533,3
Alto	11 (A.P.)	2 (resilientes)	1875

CATEGORÍAS	N	X RHPG	Hematocrito
Resistente	52	153,8	31,8 B
Acumulador	11	1645	28,9 A
Resiliente	2	2150	34,5 B

A.P : Acumuladores de parásitos.

A-B: Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas.

**Bovinos Criollo Río Limón**

Al considerar los animales en función de su condición de acumuladores, resistentes o resilientes, se observa que el valor más bajo del hematocrito le correspondió a los acumuladores de parásitos, mientras que no acumuladores y resilientes presentaron valores de hematocrito similares (Cuadro 10), evidenciándose que tampoco este parámetro es afectado por las cargas parasitarias elevadas en la categoría de animales resilientes, reflejando estas dos categorías de bovinos una mayor adaptabilidad al medio, expresada como resistencia o tolerancia a la infestación parasitaria (Batch et al, 2001; F.A.O, 2003). Se observa además que los acumuladores de parásitos y los resilientes son los principales contaminadores del pastizal (FAO , 2003) y vemos como la sola condición corporal no orienta sobre la selección de los animales a tratar , ya que ambas categorías requieren tratamiento : los acumuladores de parásitos porque su salud y productividad esta afectada y los resilientes por el elevado número de hpg que excretan con las heces. Ambos grupos de animales al ejercer una elevada acción contaminante de los potreros , representan un riesgo elevado , fundamentalmente para los animales jóvenes debido a su mayor susceptibilidad frente a la infestación parasitaria (FAO ,2003). El hecho de encontrar animales con condición corporal < 2,5 , pero con bajos niveles de infestación parasitaria e incluso negativos , limita el uso de este criterio en la planificación de desparasitaciones selectivas basadas solamente en la valoración visual de dicha condición .

Cuadro 10 . Condición corporal , grados de infestación parasitaria , conteo promedio de los H.p.g y valor hematocrito de bovinos Criollo Río Limón clasificados como acumuladores de parásitos , resilientes y resistentes ( Morales et al ,2006)

Clasificación	n	Condición corporal	Nivel de infestación	Media CHpg	Letras	Hematocrito(%)	Letras
Acumulador de Parásitos	4	1 - 2,5	Alto	1325	B	31,5	A
Resiliente	4	> 3	Alto	2425	C	34,5	AB
Resistente	34	2,5 - 3	N-L-M	94,1	A	36,3	B

n: número de bovinos

CHpg: Conteo del número huevos de estróngilos digestivos por gramo de heces

N-L-M : negativos , leves y Moderados ( Niveles de infestación)

Letras distintas indican la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las cargas parasitarias (Hpg) y entre los valores del hematocrito (P< 0,05)

## Conclusiones

- 1.- En los bovinos la presencia de animales resilientes al interior de los rebaños limita el uso de la condición corporal como criterio para seleccionar a la fracción de animales a ser tratados con el antiparasitario si la finalidad es disminuir la contaminación del pastizal
- 2.- La presencia de animales resilientes al interior del rebaño solo puede ser detectada mediante la realización de la coproscopía cuantitativa.
- 3.- No existe relación entre el color de la conjuntiva ocular y el valor hematocrito ni en bovinos Criollo Río Limón ni en mestizos doble propósito.
- 4.- El valor hematocrito en animales resilientes y resistentes resulto similar en los bovinos doble propósito, pero superior al correspondiente al de los animales acumuladores de parásitos.
5. En los bovinos Criollo Río Limón , el valor hematocrito de resilientes y resistentes fue muy superior y estadísticamente diferente a dicho valor en los acumuladores de parásitos.
6. En el caso de los ovinos el uso del color de la conjuntiva ocular como criterio para seleccionar la fracción de animales que al interior del rebaño requieren tratamiento se revela como una herramienta de gran utilidad.
7. El uso del color de la conjuntiva ocular puede ser utilizado en el desarrollo de programas de selección de reproductores ovinos en base a su resistencia ó resiliencia y para el descarte de los acumuladores de parásitos.
8. La coloración de la conjuntiva ocular garantiza la selección de individuos a ser tratados con altas cargas parasitarias , pero no elimina el riesgo de la contaminación del pastizal (resilientes) o de tratar animales cuya anemia es derivada de factores distintos al parasitario.
9. El uso de la carta FAMACHA (carta de colores de la conjuntiva ocular) , requiere de la determinación de la presencia de parásitos hematófagos en la explotación , principalmente del genero *Haemonchus*.

## Bibliografía

1. BATCH, G.; HANSEN, J.; KRECEK, R.; VANWYK, J.; VATTA, A (2001). Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats . Final report of F.A.O technical cooperation in Africa. Project No. TCP/ SAF/8821 (a), F.A.O; Roma; 90 pags.
2. BAKER, R. 1999. Genetic resistance to endoparasites in sheep and goats in the tropics and evidence for resistance in some sheep and goats breed in sub-humid coastal Kenya. *Animal Genetic Resources Information*, 24: 13-30.
3. F.A.O. (2003). Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual con énfasis en América Latina. Dirección de Producción y Sanidad Animal; No. 157, Roma; 52 pags.
4. GARCIA, S.; MENCHO, J.; GUERRA, Y.; MARÍN, E.; VALE, M. (2005). Correspondencia entre el color de la mucosa conjuntival y el eritrograma en vacas mestizas. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. SIN 1695-7504; 6 (6). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/no60605html>.
5. FERNANDEZ , A. (2002). Residuos de antihelmínticos en carne y leche. Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina , Brasil , Chile , Paraguay y Uruguay. 11º Encuentro de Veterinarios endoparasitólogos rioplatenses. Tandil , Argentina ; 10 pp.
6. GRAY, G. (1987). Genetic resistance to haemonchosis in sheep. *Parasitology Today*; 8: 253-255.
7. IGLESIAS , L (2002). Impacto ambiental de antiparasitarios de efecto prolongado. Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina , Brasil , Chile , Paraguay y Uruguay. 11º Encuentro de Veterinarios endoparasitólogos rioplatenses. Tandil , Argentina ; 6pp.
8. MANDONNET, N. (1995). Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastrointestinaux chez les petits ruminants. Elements pour la definition d´objectifs et de critères de selection en milieu temperé ou tropical. Thèse Docteur en Sciences. Université de Paris XI, Orsay (France), 115 pp.
9. MORALES, G., 1989. Epidemiología y Sinecología de los helmintos parásitos de ovinos y caprinos de zonas áridas del Estado Lara (Venezuela). *Rev. Fac. Ciens. Vets. U.C.V.*, 38: 9 – 52.
10. MORALES, G., L.A. PINO, E. SANDOVAL y L.de MORENO. 1998. Importancia de los animales acumuladores de parásitos (wormy animals) en rebaños ovinos y caprinos naturalmente infectados. *Analecta Veterinaria*, 18: 1 – 6.
11. MORALES, G., L.A. PINO, E. SANDOVAL, L. JIMÉNEZ y C. BALESTRINI. 2001. Dinámica de los niveles de infección por estrongilidos digestivos en bovinos a pastoreo. *Parasitol. al Día*, 25: 115 – 120.
12. MORALES, G.; PINO, L. A.; LEÓN, E.; GUILLÉN, A.; RONDON, Z.; BALESTRINI, C.; SILVA, M. (2002). Niveles de infección parasitaria en ovinos de reemplazo naturalmente infectados. *Veterinaria Tropical*; 27(2): 123-135.
13. MORALES, G.; L. A PINO, .;E. LEÓN., Z. RONDON, .; A. GUILLÉN, .;C. BALESTRINI y M. SILVA. 2002. Relación entre los parámetros hematológicos y el nivel de infestación parasitaria en ovinos de reemplazo. *Veterinaria Trop*. 27 (2): 87 – 98
14. .MORALES , G ; L. A PINO ; E. SANDOVAL ; J. FLORIO y D. JIMEMEZ .2006. Niveles de infestación parasitaria , condición corporal y valores de hematocrito en bovinos resistentes , resilientes y acumuladores de parásitos en un rebaño y acumuladores de parásitos en un rebaño Criollo Rió Limón . *Zootecnia Trop* ; 24(3):333 – 346.
15. .MORALES , G ; L.A PINO ; E. SANDOVAL ; J. FLORIO y D. JIMEMEZ .2006. Niveles de infestación parasitaria y condición corporal en bovinos doble propósito infestados en condiciones naturales . *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* <sup>R</sup>, 7 (4). <http://.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html>
16. NARI , A ; EDDI , C (2002). Control integrado de las parasitosis. Reunión de especialistas en Parasitología Veterinaria de Argentina , Brasil , Chile , Paraguay y

- Uruguay. 11° Encuentro de Veterinarios endoparasitólogos rioplatenses. Tandil , Argentina ; 9pp.
17. PINO, L .A ; MORALES , G (2002). Distribución y abundancia de los huevos de estróngilos digestivos y de los ooquistes de Eimeria spp; en las heces de ovinos estabulados. Veterinaria Trop. 27(1):5-15.
18. OVALLES , F (2006). Introducción a la agricultura de precisión. Revista Digital CENIAP HOY N° 12 septiembre-diciembre 2006, Maracay , Aragua, Venezuela.ISSN:1690-4117 Deposito legal:pp.200302AR1449 Sitio :www.ceniap.gov.ve
19. SANDOVAL, E.; ESPINOZA, E.; GONZÁLEZ, N.; MORALES, G.; MONTILLA, W.; JIMÉNEZ, D. (1998). Encuesta serohematológica en bovinos tripanosusceptibles de dos unidades agro-ecológicas del Valle de Aroa. Revista Científica FCV-LUZ; 8 (3): 253-258.

**REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria** (ISSN nº 1695-7504) es medio oficial de comunicación científico, técnico y profesional de la Comunidad Virtual Veterinaria, se edita en Internet ininterrumpidamente desde 1996. Es una revista científica veterinaria referenciada, arbitrada, online, mensual y con acceso a los artículos íntegros. Publica trabajos científicos, de investigación, de revisión, tesinas, tesis doctorales, casos clínicos, artículos divulgativos, de opinión, técnicos u otros de cualquier especialidad en el campo de las **Ciencias Veterinarias** o relacionadas a nivel internacional.

Se puede acceder vía web a través del portal **Veterinaria.org®** <http://www.veterinaria.org> o en **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> Se dispone de la posibilidad de recibir el Sumario de cada número por **correo electrónico** solicitándolo a [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org)

Si deseas postular tu artículo para ser publicado en **REDVET®** contacta con [redvet@veterinaria.org](mailto:redvet@veterinaria.org) después de leer las Normas de Publicación en <http://www.veterinaria.org/normas.html>

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica siempre que se cite la fuente, enlace con **Veterinaria.org®**. <http://www.veterinaria.org> y **REDVET®** <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>

**Veterinaria Organización S.L.®** - (Copyright) 1996-2007- E\_mail: [info@veterinaria.org](mailto:info@veterinaria.org)