

EFFECTO DEL TRATAMIENTO CON IVERMECTINA EN RELACIÓN CON LA ÉPOCA, LOCALIDAD Y MANEJO SOBRE LA CARGA PARASITARIA Y GANANCIA DE PESO EN BECERROS

**Espartaco Sandoval¹, Gustavo Morales², Luz Arelis Pino²,
Delia Jiménez³, Oswaldo Márquez³ y César Araque⁴**

RESUMEN

A fin de evaluar el efecto del tratamiento con Ivermectina, época, unidad agroecológica y manejo, sobre los niveles de infestación por estróngilos digestivos expresados en número de huevos por gramos de heces y sobre la ganancia diaria de peso, se evaluaron becerros de doble propósito correspondientes a dos fincas con diferencias de modalidades de explotación. Los animales seleccionados fueron asignados durante las tres épocas a dos grupos definidos como T0: testigos no tratados y T1: tratados. Las épocas fueron definidas en base a la precipitación acumulada durante las seis semanas de evaluación para cada época, como: Seca (S), Lluviosa (L) e Intermedia (I). La coproparasitología y peso individual, al interior de los grupos de ensayo, fueron evaluados semanalmente durante seis semanas por época. Los resultados permiten concluir, que el efecto del tratamiento con Ivermectina reduce los niveles parasitarios; sin embargo, dentro del grupo de los tratados, se observaron animales infectados durante todo el año. La eficacia de los tratamientos se vio afectada significativamente por factores como la época, la ubicación agro-ecológica y el manejo de los animales. Consecuencialmente a la aplicación repetida de Ivermectina, se observó una gradual pérdida de eficiencia del antihelmíntico, lo cual permite inferir en el desarrollo de resistencia al fármaco en la población parasitaria.

Palabras Clave: Ivermectina; estróngilos; época, manejo; ganancia de peso.

-
- 1 Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.
E-mail: esandoval@inia.gob.ve
 - 2 Investigador. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay,
estado Aragua Venezuela.
 - 3 Ejercicio Libre.
 - 4 Investigador. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de
Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.
Recibido: 13/9/2005 Aprobado: 18/4/2006

**EFFECT OF IVERMECTIN TREATMENT IN RELATION
TO SEASON, LOCALITY AND HERD MANAGEMENT
ON THE STRONGYLIDS WORM EPG COUNTS
AND DAILY WEIGHT GAIN IN CALVES**

**Espartaco Sandoval¹, Gustavo Morales², Luz Arelis Pino²,
Delia Jiménez², Oswaldo Márquez³ y César Araque⁴**

SUMMARY

In order to evaluate Ivermectin efficacy and their relation to time changes (Dry = S; Rainy = L1 and Intermediate = I), herd management on the infestations levels for gastrointestinal strongylids (eggs per gram count) and daily weight gain (gram/day), two lots of dual purpose calves reared in two farms located in different agro ecological zones were evaluated for a period of six week three times corresponding to three above mentioned different year times. These year times were defined based on the cumulative precipitation of each considered period. The chosen calves were divided into groups within each farm: To = Control group or non treated group and T1 = Treated group. The results obtained were the following: A) Ivermectin reduces the strongylids levels of infestation B) Anthelmintic treatments had a positive effect on daily weight gain.

Key Words: Ivermectin; strongylids; year times; herd management; weight gain.

-
- 1 Investigador. INIA. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy. E-mail: esandoval@inia.gob.ve
 - 2 Investigador. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, estado Aragua Venezuela.
 - 3 Ejercicio Libre.
 - 4 Investigador. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara. Barquisimeto, estado Lara, Venezuela.

Recibido: 13/9/2005

Aprobado: 18/4/2006

INTRODUCCIÓN

La gastroenteritis verminosa es una enfermedad muy común en los rumiantes, y ampliamente difundida en todo el mundo, muy particularmente en el medio tropical (Hansen y Perry, 1994). Causada por diferentes géneros de nematodos que habitan en el tracto digestivo del bovino los cuales a través de infecciones múltiples, provocan una sintomatología que comprende trastornos digestivos, anemias y disminución de la producción (Morales *et al.*, 2001).

En las zonas tropicales, estas parásitosis se encuentran ampliamente distribuidas, ya que este medio garantiza, durante todo el año, condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo y supervivencia de los diferentes estadios de vida, potenciando su capacidad de contaminación y transmisión a nuevos hospedadores (Angulo, 2005; Hansen y Perry, 1994).

Estos nematodos tienen un ciclo de vida directo, desarrollando sus larvas infectivas en la pastura, las cuales son contaminadas al ser expulsados los huevos desde el hospedador a través de las heces, infectando a los animales al consumir con el pasto las larvas L3 con poder infestante (Cabaret y Gasnier, 1994). La relación entre el comportamiento parasitario, la diversidad de especies, factores climáticos y de manejo, han sido poco estudiados en helmintos parásitos (Fedynich y Pence, 1994). Sin embargo, factores como la intensidad y frecuencia de las lluvias, la humedad y temperatura ambiental, han sido reconocidos como determinantes de un óptimo desarrollo y supervivencia de los estadios libres de los nematodos (Ndamukong y Ngome, 1996; Rossanigo y Gruner, 1995).

En este sentido y considerando que es muy poca la información disponible en nuestro medio, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la época, unidad agro ecológica, manejo y tratamiento con Ivermectina sobre la carga parasitaria, expresada en número de huevos por gramo de heces y sobre la ganancia de peso en becerros de dos fincas orientadas al doble propósito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se emplearon dos unidades de producción con diferentes orientaciones hacia la explotación de bovinos doble propósito y ubicadas en diferentes ambientes agro ecológicos.

Finca 1

Modalidad de doble propósito con tendencia a la producción semi-extensiva de leche. Ubicada en el municipio José Antonio Páez, del estado Yaracuy, a 10° 13' de latitud norte y 69° 20' de longitud oeste y 450 m.s.n.m.

Unidad agroecológica ²E142. Se corresponde con una zona de bosque seco tropical, siendo un valle intra montañoso de pendientes suaves, con moderada susceptibilidad a la erosión. Predominan los suelos franco arcillosos limosos, con fertilidad alta. Hay presencia de sales y/o sodio y con un periodo de lluvias entre 6 y 9 meses.

Manejo. Finca con un ordeño diario de forma manual y apoyo del becerro sin suplementación de concentrados. La finca mantiene un promedio anual de 25 becerros mestizos europeo x Cebú. El pastoreo es de tipo rotacional, entre 7:00 a.m. y 05:00 p.m., sobre un modulo de cuatro potreros de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), de aproximadamente 400 m² de superficie cada uno, con un tiempo de ocupación de 7 días y 21 de descanso. Los mismos eran sometidos a control constante de malezas, riego en época seca y fertilización. Durante el aparte de los becerros en las horas nocturnas, no se emplea ningún tipo de suplementación. El lote de becerros del grupo control y el correspondiente al grupo de tratados fue de 8 en la época seca, 10 en la época lluviosa y 7 en la época intermedia, en ambos grupos de becerros. En los cuadros de resultados se suministra la información correspondiente al total de muestras de heces examinadas por grupo (T0 y T1) y por épocas y de igual manera se hace con la información referida a la ganancia diaria de peso. Los valores promedio para el recuento de hpg, tanto en el grupo control como en el de los tratados, corresponden a 8 becerros de la semana 1 a la 4 y a 7 becerros para las semanas 5 y 6 (época seca). Durante las épocas lluviosa e intermedia, se examinaron 10 y 7 becerros por semana al interior de cada época.

Finca 2

Modalidad de doble propósito con tendencia a la producción especializada de leche. Ubicada en el Municipio Trinidad, en el estado Yaracuy, entre los 68° 45' de longitud oeste y 10° 18' de latitud norte y 350 m.s.n.m.

Unidad agroecológica ³E₁₁₃. Se corresponde con una zona de bosque seco tropical, siendo un área de colinas con relieve quebrado y poca profundidad, con pendientes de 8% a 10%. Es excesivamente drenada y presenta severa erosión. El suelo registra textura gruesa de tipo franco arenoso, de baja fertilidad entre los 0 y 40 cm de profundidad, con baja materia orgánica, derivada esta última del deterioro físico que presentan los mismos. Los datos climáticos indican que esta zona tiene 4 meses húmedos, lo que permite calificar a esta zona como sub-húmeda.

Manejo. Finca con dos ordeños diarios, de forma manual, con suplementación de concentrados y apoyo del becerro. La finca mantiene un promedio anual de 40 becerros mestizos con predominio hacia el *Bos taurus*. El pastoreo fue de tipo rotacional, entre 8:00 am y 02:00 pm. Posterior al segundo ordeño, los animales son confinados con suplementación de restos de cervecería (Cebada) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) repicado. El pastoreo se efectuó sobre un modulo de tres potreros de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), de tamaño irregular y con tiempos arbitrarios de ocupación y descanso. Las prácticas agronómicas sobre los potreros son esporádicas y centradas en el control de malezas. El lote de becerros del grupo control y el correspondiente grupo tratado en la época seca y de 10 en la época lluviosa y en la época intermedia, en ambos grupos de becerros. En los cuadros de resultados se suministra la información correspondiente al total de muestras de heces examinadas por grupo (To y T1) y por épocas y de igual manera se hace con la información referida a la ganancia diaria de peso. Los valores promedio para el recuento de hpg, en el grupo control corresponden a 10 becerros y a 11 en el de los tratados, de la semana 1 a la 4 y a 10 becerros en ambos lotes para las semanas 5 y 6 (época seca). Durante las épocas lluviosa e intermedia, se examinaron 10 becerros por lote y por semana al interior de cada época.

Selección de los animales y conformación de grupos experimentales

Los animales con una edad promedio de 120 ± 50 días, fueron identificados, pesados y muestreados para la evaluación coproscópica, a fin de conformar los grupos experimentales. T0: controles no tratados y T1: tratados con Ivermectina.

Posteriormente se pesaron y muestrearon en ayuna una vez por semana, durante seis semanas, en consideración al tiempo de protección contra la re-infección, preconizada por el fabricante del antihelmíntico seleccionado. El procedimiento fue repetido durante cada una de las épocas definidas.

A los grupos de animales seleccionados para el tratamiento antihelmíntico se les administró un producto comercial de larga persistencia, conteniendo Ivermectina al 3,15% p/v, a la dosis sugerida $630 \mu\text{g}$ de Ivermectina por kilogramo de peso, contenido en 1 ml del quimioterápico por cada 50 kg de peso. Se administró vía subcutánea detrás de la paleta.

Análisis parásitológico

Las muestras de heces para la evaluación coproscópica, fueron recolectadas cada 07 días, directamente de la ampolla rectal, por medio de una bolsa plástica. Las mismas eran identificadas y conservadas en refrigeración hasta su procesamiento en el laboratorio, por la técnica de McMaster modificada (Morales y Pino, 1977) y sus resultados expresados en huevos por gramos de heces (hpg).

Épocas

Las épocas fueron definidas en base a la precipitación acumulada durante las seis semanas de evaluación para cada época, como: Seca (S): 0 mm; Lluviosa (L): 275,1 mm y 289,5 mm; Intermedia (I): 43,4 mm y 109,9 mm, para finca 1 y finca 2 respectivamente.

Análisis estadístico

Previo al inicio del ensayo se realizó la comparación entre los pesos y los recuentos de hpg, entre los animales asignados al azar a cada uno de los tratamientos (tratados vs. No tratados), con la finalidad de garantizar que ambos lotes presentaran condiciones similares al inicio del ensayo), estas comparaciones iniciales y previas fueron efectuadas mediante la prueba U de Mann y Whitney (Morales y Pino, 1987; 1995). En el caso de los datos obtenidos durante el ensayo, el ajuste de los datos a una distribución normal, fue evaluado estadísticamente mediante la prueba de Shapiro-Wilks y gráficamente con Q- Q Plots, mediante el paquete de análisis estadístico InfoStat (2004).

Debido a que en el caso de los huevos por gramo de heces la distribución de los datos se correspondió con una binomial negativa ($s^2 > x$), se recurrió a la transformación logarítmica para su normalización, empleándose $\log_{10}(25 + RHpg)$, siguiendo las recomendaciones de Bath *et al.* (2001). Esta transformación se realizó con la finalidad de cumplir con uno de los requisitos básicos del análisis de varianza empleado para evaluar el efecto del tratamiento, de la época y de la interacción tratamiento-época, sobre el recuento de hpg, así como entre fincas en las diferentes épocas del año. Para evaluar el efecto del tratamiento sobre la ganancia de peso en las diferentes épocas del año y entre las dos fincas, los datos correspondientes a los pesos obtenidos fueron analizados también a través del análisis de varianza. La separación de medias a posteriori, se realizó mediante la prueba de Bonferoni. El paquete estadístico empleado fue el InfoStat (2004).

Para evaluar la eficacia del antihelmíntico sobre la reducción en el recuento de huevos por gramo de heces, se empleó la media aritmética del recuento de hpg, tanto del grupo control como del grupo tratado, para cada finca y en las tres épocas consideradas. Estos cálculos se realizaron empleando la media aritmética porque provee una mejor estimación de la postura de huevos y es una medida mas conservadora de la eficacia antihelmíntica (Fiel *et al.*, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En el Cuadro 1, se puede observar que las cargas parasitarias en el grupo de los animales tratados son menores y estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$) a los animales controles, para ambas fincas.

Con respecto a las épocas se observa, para la finca 1, que los menores valores obtenidos se presentan durante la época seca y los mayores durante la intermedia, sin diferencias estadísticas, mientras que para la finca 2, igualmente los menores valores se observan en la época seca y los mayores en la época intermedia, obteniéndose diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0,05$), mientras que para la época lluviosa no hay diferencias.

CUADRO 1. Comparación del efecto del tratamiento con Ivermectina y el efecto época sobre el recuento de huevos por gramos de heces en becerros de dos fincas doble propósito infectados en condiciones naturales.

Tratamiento	Finca 1		Finca 2	
	Medias	N	Medias	N
Control	2,96 b	148	2,88 b	180
Tratado	1,82 a	148	2,10 a	184
Época				
Seca	2,17 a	106	2,33 a	120
Lluviosa	2,36 a	88	2,49 ab	124
Intermedia	2,64 a	102	2,65 b	120

Letras Distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

N : número de muestreos realizados.

La oviposición y la contaminación de los pastizales están íntimamente relacionados (Sievers *et al.*, 2002). Por lo tanto, el número de huevos de parásitos encontrados en las heces es un valioso método para evaluar la contaminación y el potencial infectivo del pastizal por nematodos gastrointestinales (Gasbarre *et al.*, 1996; Morales *et al.*, 1998), además de reflejar la carga en nematodos adultos presentes en el hospedador examinado (Morales *et al.*, 1995; 2003) de ahí que se haya recurrido tradicionalmente a la aplicación de tratamientos antihelmínticos como vía para la reducción de los niveles de estas infecciones (Zinsstag *et al.*, 2000).

La eficacia de la Ivermectina contra las parasitosis, evaluada a través de la reducción de hpg, ha sido ampliamente demostrada (Meeus *et al.*, 1997; Yazwinski *et al.*, 1997; Mejia *et al.*, 1999). Los resultados de este trabajo coinciden con los reportados por Chapman *et al.* (2001) y Neto *et al.* (2000), quienes señalan que la transmisión parasitaria ocurre durante todas las épocas del año como reflejo de la permanente presencia de larvas infecciosas en los potreros; sin embargo, la tasa de desarrollo y de longevidad de los huevos y las larvas varían con la temperatura, precipitación y humedad en las diferentes regiones geo-ecológicas (Tembely, 1998).

De igual manera, se ha demostrado que los principales factores determinantes en la variación helmintológica son la localización y la época, de lo cual son dependientes los factores antes mencionados (Abu-Madi *et al.*, 2000). Particularmente la época tiene un marcado efecto sobre el número de larvas presentes en los pastos y está inversamente relacionada con la rata de dispersión de las heces (Niezen *et al.*, 1998). La época lluviosa favorece las infestaciones de los animales, ya que las variaciones en el número de larvas en los potreros son producidas por cambios de pluviosidad y de temperatura (Valenzuela *et al.*, 1998), debido a que la temperatura y la humedad ambiental son quienes condicionan el desarrollo de larvas infecciosas (Sievers *et al.*, 2002). Sin embargo, los trabajos de Baudena *et al.* (2000) señalan que no existe una correlación significativa entre lluvia y número de L3 en pastos, mientras que la asociación con la temperatura parece ser mayor. Por otra parte, Barbigier *et al.* (1990), sostienen que el factor humedad es de mayor trascendencia respecto al factor temperatura.

Estas apreciaciones permiten especular que la época intermedia presenta mejores condiciones ambientales de temperatura y humedad para la infestación parasitaria, lo cual puede ser evaluado mediante la coproscopía cuantitativa, debido a que una mayor expulsión de huevos, se relaciona con una mayor carga parasitaria y mayor riqueza específica (Morales *et al.*, 2002) la temporada de lluvias y la intensidad de las mismas provoca la rápida dispersión de las heces, un lavado de las larvas infecciosas de los pastos y muerte de los diferentes estadios por la falta de oxígeno en ambientes saturados de agua (Morley y Donald, 1980).

El lavado del pasto provoca un arrastre de larvas hacia el suelo (Sievers *et al.*, 1998) y a este nivel, los trabajos de Abu-Madi *et al.* (1998), sugieren que la acidez del suelo puede ser un factor limitante para una eficiente transmisión parasitaria, además también puede afectar la diversidad de invertebrados que intervienen en la dispersión fecal, factores que en conjunto explican las diferencias con respecto a la temporada intermedia.

En relación a la temporada seca, se ha demostrado que los menores niveles de larvas en los pastos coinciden con periodos de máxima temperatura, forrajes secos y escasas lluvias (Almeira y Uriarte, 1999). Esos bajos niveles se corresponden con fallas en el desarrollo de los huevos a estados infecciosos (Tembely, 1998).

Dentro de los factores climáticos que juegan un importante papel en la destrucción de huevos y larvas en su fase de vida libre, se citan el calor y la desecación, ya que las larvas no resisten condiciones de elevada temperatura y baja humedad, condiciones propias de la temporada seca (Valenzuela *et al.*, 1998).

Sin embargo, Morales *et al.* (2001), señalan que la presencia de microhabitats, con adecuados niveles de humedad, favorecen el mantenimiento de cierta cobertura vegetal en donde los animales se concentran y por lo tanto ocurre una alta deposición de heces, potenciando el riesgo de infestación parasitaria en aquellos hospedadores con mayor susceptibilidad, promovida por las deficientes condiciones nutricionales, predominantes durante esta época.

Se ha demostrado que durante la temporada seca, las deposiciones fecales actúan como un buen reservorio y proveen de suficiente humedad, para la supervivencia y desarrollo de larvas L3, no obstante la presencia de condiciones ambientales desfavorables.

Una vez que estas condiciones se revierten, ocurre la migración hacia los pastos, ya que niveles adecuados de precipitación favorecen que la corteza de la masa fecal sea reblandecida y las larvas se ubiquen en pequeños charcos que allí se forman, desde donde son salpicadas hacia el pasto, alcanzando inclusive una distancia de 60 cm (Berger *et al.*, 1984); lo que explica, en parte, la persistencia parasitaria durante todas las épocas del año.

En el Cuadro 2, se señalan los resultados de la interacción tratamiento por época, los cuales también reflejan que los animales del grupo tratado presentan menores cargas parasitarias que los no tratados, con diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$), destacando nuevamente que la temporada intermedia presenta los mayores niveles ($P \leq 0,05$) en comparación con las otras épocas.

CUADRO 2. Interacción tratamiento x época sobre el recuento de huevos por gramos de heces en becerros de dos fincas doble propósito infectados en condiciones naturales.

Tratamiento	Época	Finca 1		Finca 2	
		Media	N	Media	N
Control	Seca	2,73 c	46	2,77 bc	60
Control	Lluviosa	3,15 d	42	3,15 c	60
Control	Intermedia	2,99 cd	60	2,72 bc	60
Tratado	Seca	1,60 a	60	1,89 a	60
Tratado	Lluviosa	1,56 a	46	1,83 a	64
Tratado	Intermedia	2,29 b	42	2,58 b	60

Letras Distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

N : número de muestreos realizados

Al contrastar los niveles parasitarios del grupo de animales tratados en las diferentes épocas, contra los del grupo testigo, se observa que los mayores niveles son obtenidos en la temporada lluviosa, lo que podría significar que la distribución de los niveles de precipitación y en consecuencia los niveles de humedad y temperatura, solo resultan moderadamente diferentes entre épocas lluviosas e intermedias, para el desarrollo, traslación y supervivencia larvaria, resultados señalados por Chartier (1991), quien al comparar dos periodos de lluvia, sugiere que el aumento de la humedad permite el efecto de migración de larvas infecciosas desde las heces al pasto, favoreciendo de esta manera su ingestión por parte de los bovinos.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados de la comparación de las medias parasitarias de cada finca, del efecto del tratamiento con Ivermectina sobre el recuento de huevos por gramo de heces y la interacción finca x tratamiento. La comparación de las medias de huevos por gramo de heces entre las dos fincas, no refleja la presencia de diferencias estadísticas significativas. La comparación de las medias generales por tratamiento señala nuevamente que los animales tratados resultan favorecidos con menores cargas parasitarias que las del grupo testigo, obteniéndose diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$).

La interacción entre tratamientos por fincas, demuestra nuevamente que los tratamientos resultan con diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) a favor de la finca 1 y que estos a su vez son diferentes cuando se contrastan con las medias de los grupos testigos de ambas fincas, donde igualmente presentan diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,005$). Estos resultados validan los presentados en los cuadros anteriores, donde se demuestra que el efecto del tratamiento reduce las cargas parasitarias y que las condiciones de manejo y microclima favorecen a la finca 1. Diferencias en el desarrollo de huevos y larvas han sido asociados a diferente comportamiento animal y diferencias en microclimas (Thomsen *et al.*, 2001).

El hecho de observar un mayor efecto detrimental en la finca 2, puede explicarse a través del menor nivel tecnológico en el manejo de su rebaño en relación a la finca 1, traducido en menos horas de pastoreo bajo un sistema arbitrario de rotación y ausencia de prácticas culturales, baja cobertura del pastizal, explotación de un

fenotipo animal con mayores posibilidades de susceptibilidad parasitaria (dominante *Bos taurus*) y una unidad agro ecológica menos ventajosa. Estos factores conducen principalmente a una situación de sobre pastoreo que facilita una mayor ingestión de larvas infecciosas, ya que a menor altura de las plantas existe una mayor concentración de estas, independientemente de la época del año. (Dittrich *et al.*, 2004).

CUADRO 3. Comparación de las medias del recuento de huevos por gramos de heces entre fincas del efecto del tratamiento con Ivermectina y la interacción finca x Tratamiento.

Fincas	Medias	N
1	2,38 a	296
2	2,49 a	364
Tratamiento		
T1	1,94 a	332
T0	2,93 b	328
Finca x tratamiento		
F1 x T0	2,97 c	148
F2 x T0	2,88 c	180
F1 x T1	1,78 a	148
F2 x T1	2,10 b	184

Letras Distintas indican diferencias significativas (P<=0,05)

N: número de muestreos realizados

F1: Finca uno

F2: Finca dos

T0: Grupo Control

T1: Grupo Tratados

Por el contrario, la finca 1 emplea un sistema modulado de potreros que implica ajuste de la carga animal, frecuencias de uso regulares y aplicación de prácticas culturales como fertilización, control de malezas y riego, condiciones que favorecen la persistencia, recuperación y cobertura del pastizal, así como el incremento de los valores de proteína cruda y digestibilidad (González y Yáñez, 1995).

Estas características de manejo ofrecen adecuadas condiciones nutricionales en el hospedador, que favorecen la expresión de resistencia o resiliencia en el mismo (Coop y Kyriazakis, 1999). Por otra parte, el manejo adecuado de pastizales es considerado un elemento clave en el control integrado de parásitos, al reducir las poblaciones de larvas a este nivel (Arece, 2000).

Otro factor, que puede estar participando en la presencia de menores valores de parásitos para la finca 1, lo representa el fenotipo de los animales explotados, ya que se reporta en animales predominantemente cebú una significativa capacidad de adaptación o resistencia al medio, característica de esta raza y sus cruces (Sandoval *et al.*, 2005; Rincón *et al.*, 1992), lo que favorece una mayor respuesta inmune contra la infección helmíntica.

Su ubicación en un ambiente agro ecológico más favorable puede contribuir a diferentes grados de infección parasitaria, ya que diferencias de este tipo han sido reportadas con anterioridad (Sandoval y Alfonso, 1998).

Cuando los niveles de infección parasitaria resultan significativos, efectos adversos han sido señalados en diferentes parámetros productivos, tales como ganancia de peso, ineficiencia en la conversión alimenticia, calidad de las canales, eficiencia reproductiva, producción de leche y respuesta inmune. (Vercruyse y Clarebout, 2001; Gibbs, 1992). Sin embargo, el parámetro más comúnmente empleado en trabajos de campo resulta ser las ganancias diarias de peso (Hawkins, 1993).

En el Cuadro 4, se observa al comparar las ganancias diarias de peso entre los animales del T1 y T0 de ambas fincas, que hay una mejor respuesta para el grupo tratado, aunque sin diferencias estadísticamente significativas para la finca 1, mientras que en la

finca 2 se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,005$) a favor del T1, lo que refleja un mayor impacto del tratamiento.

De la comparación entre épocas se desprende que en ambas fincas las mejores ganancias de peso se obtienen en la época intermedia, con diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$), debido probablemente a las adecuadas condiciones nutricionales que favorecen una mayor respuesta inmunológica y por ende propician una mejor respuesta biológica del animal. Este efecto positivo sobre las ganancias diarias de peso, asociado con el tratamiento, evidencia las pérdidas debidas a la infección subclínica por los nematodos gastrointestinales (Epperson *et al.*, 2001).

CUADRO 4. Comparación del efecto del tratamiento con Ivermectina y el efecto época sobre las ganancias diarias de peso en becerros de dos fincas doble propósito infectados con estróngilos digestivos en condiciones naturales.

Tratamiento	Finca 1		Finca 2	
	Medias	N	Medias	N
Controles	0,230 a	148	0,090 a	180
Tratados	0,310 a	148	0,290 b	183
Época				
Seca	0,050 a	106	-0,070 a	120
Lluviosa	0,260 a	88	0,220 b	124
Intermedia	0,500 b	102	0,430 c	120

Letras Distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

N: número de muestreos realizados.

A pesar de que se ha sugerido que existe relación entre periodos de infecciones altas, disminución de la ganancia de peso y manifestaciones clínicas (Ploeger y Kloosterman, 1993), los resultados de este trabajo reflejan que la temporada de mayores niveles parasitarios coincide con las mejores GDP, lo que viene a confirmar los hallazgos de Sandoval *et al.* (2004), quienes señalaban que en presencia de altos niveles de contaminación parasitaria, pero con adecuadas condiciones nutricionales, los procesos de crecimiento representan una prioridad ante los procesos de desarrollo de inmunidad.

En el Cuadro 5, se presentan los resultados de la comparación de medias de ganancia diarias de peso por fincas, épocas e interacción tratamiento x finca, que validan los resultados anteriores, ya que las mayores GDP se observan en la finca 1, a pesar de no presentar diferencias estadísticamente significativas, pero que evidencian una tendencia asociada con el efecto del tratamiento y el mejor desempeño tecnológico de la finca 1.

La comparación de medias entre tratamientos resulta significativamente ($P \leq 0,05$) más alta en el grupo de animales tratados en comparación al grupo testigo. En la interacción tratamiento x finca, las GDP favorecen a los animales de los grupos tratados de ambas fincas ($P \leq 0,05$) al contrastarse con los grupos controles. El consumo voluntario, la rata de pasaje de la ingesta, metabolismo de las proteínas y la digestibilidad se ve afectada en animales infectados, infiriéndose su responsabilidad en las pérdidas de peso. (Suárez *et al.*, 1999; Fox *et al.*, 1989).

Los resultados de este trabajo nos permiten concluir que el efecto del tratamiento con Ivermectina, es afectado significativamente por factores como la época, la ubicación agro ecológica y el manejo. La aplicación del tratamiento tiene un efecto positivo sobre las ganancias diarias de peso y representa un estimado de las pérdidas debidas a la infección subclínica por estos nematodos. En contradicción a lo esperado, las mayores ganancias de peso se obtienen durante la temporada más favorable para la expresión parasitaria, lo que viene a confirmar que el nivel de nutrición y el tipo racial pueden influenciar en la resiliencia o resistencia del hospedador a la infección parasitaria y que este confiere mayor prioridad al crecimiento que al desarrollo de inmunidad.

CUADRO 5. Comparación del efecto del tratamiento con Ivermectina sobre la ganancia diaria de peso en becerros pertenecientes a dos fincas doble propósito, infectados en condiciones naturales.

Fincas	Medias	N
1	0,260 a	296
2	0,190 a	364
Tratamiento		
Tratados	0,300 a	332
Controles	0,160 b	328
Finca x tratamiento		
F1 x T0	0,220 a	148
F2 x T0	0,090 a	180
F1 x T1	0,310 b	148
F2 x T1	0,290 b	184

Letras Distintas indican diferencias significativas ($P \leq 0,05$)

N: número de muestreos realizados

F1: Finca uno

F2: Finca dos

T0: Grupo Control

T1: Grupo Tratados

BIBLIOGRAFÍA

ABU-MADI, M.; J. BEHNKE; J. LEWIS; F. GILBERT. 2000. Seasonal and site specific variation in the component community structure of intestinal helminthes in *Apodemus sylvaticus* from three contrasting habitats in south-east England. *J. Helminthol.* 74:7-15.

ABU-MADI, M.; J. BEHNKE; J. LEWIS; F. GILBERT. 1998. Descriptive epidemiology of *Heligmosomoides polygyrus* in *Apodemus sylvaticus* from three contrasting habitats in south-east England. *J. Helminthol.* 72(1):93-100.

ALMEIRA, S.; J. URIARTE. 1999. Dynamics of pasture contamination by gastrointestinal nematodes of cattle under extensive management systems: proposal for strategic control. *Vet. Parasitol.* 83:37-47.

ANGULO, F. 2005. Nematodosis gastrointestinales. **In:** Manual de ganadería doble propósito. C. Gonzales-Stangnaro y E. Soto-Belloso (eds.). Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo-Venezuela. V(17):377-383.

ARECE, J. 2000. El control integrado del parasitismo gastrointestinal en los rumiantes: la garantía de un rebaño sano. *Pastos y Forrajes.* 23(1):65-78.

BARBIGIER, P.; L. GRUNER; M. MAMBRINI; S. SOPHIE. 1990. Faecal water content and egg survival of goat gastrointestinal Strongyles under dry tropical conditions in Guadeloupe. *Parasitol. Res.* 76:379-385.

BARGER, I.; R. LEWIS; G. BROWN. 1984. Survival of infective larvae of nematode parasites of cattle during drought. *Vet. Parasitol.* 14(2):143-152.

BATH, G.; J. HANSEN; R. KRECEK; J. VAN WYK; A. VATTA. 2001. Sustainable approaches for managing haemonchosis in sheep and goats. Final Report of FAO Technical Co-operation Project in South Africa. Project No. TCP / SAF / 8821(A). FAO, Roma, 90 p.

BAUDENA, M.; M. CHAPMAN; D. FRENCH; T. KLEI. 2000. Seasonal development and survival of equine cyathostome larvae on pasture in South Louisiana. *Vet. Parasitol.* 88(1):51-60.

CABARET, J.; N. GASNIER. 1994. Farm history and breeding management influences on the intensity and specific diversity of nematode infection of dairy goats. *Vet. Parasitol.* 53:219-232.

CHAPMAN, M.; D. FRENCH; T. KLEI. 2001. Seasonal transmission of gastrointestinal parasites of equids in southern Louisiana. *J. Parasitol.* 87(6):1371-1378.

CHARTIER, C. 1991. Développement et survie d'*Haemonchus contortus* d'origine ovine sur parcelle a Bunia (Ituri, Zaire). *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* 44:169-174.

COOP, R.; I. KYRIAZAKIS. 1999. Nutrition-parasite interaction. *Vet. Parasitol.* 84(3-4):187-204.

DITTRICH, J.; T. GAZDA; R. PIAZZETA; C. RODRÍGUEZ; M. OIKAWA; V. SOCCOL. 2004. Localização de larvas L3 de helmintos gastrointestinais de ovinos nas plantas forrageiras: efeito da altura e da espécie vegetal. *Arch. Vet. Sci.* 9(2):43-48.

EPPERSON, W.; B. KENZY; K. MERTZ; M. HILDRETH. 2001. A single pasture limited treatment approach to estimate production loss from gastrointestinal nematodes in grazing stocker cattle. *Vet. Parasitol.* 97(2):269-276.

FEDYNICH, A.; D. PENCE. 1994. Helminth community structure and pattern in a migratory host (*Anas platyrhynchos*). *Can. J. Zool.* 72:496-505.

FIEL, C.; O. ANZIANI; V. SUÁREZ; R. VÁZQUEZ; C. HEDÍ; J. ROMERO; J. CARACOSTANTOGOLO; C. SAUMELL; M. MEJIA; J. COSTA; P. STEFFAN. 2002. Resistencia antihelmíntica en bovinos: causas, diagnóstico y profilaxis. *Veterinaria Argentina.* 18(171):21-23.

FOX, M.; D. GEREELLI; R. PITT; D. JACOBS. 1989. *Ostertagia ostertagi* infection in the calf: effects of a trickle challenge on appetite, digestibility, rate of passage of digesta and liveweight gain. *Res. Vet. Sci.* 47(3):294-298.

GASBARRE, L.; E. LEIGHTON; D. BRYANT. 1996. Reliability of a single fecal egg per gram determination as a measure of individual and herd values for trichostrongyle nematodes of cattle. *Am. J. Vet. Res.* 57:168-171.

GIBBS, H. 1992. The effects of subclinical disease on bovine gastrointestinal nematodiasis. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 14(3):669-677.

GONZALES, B.; O. YANES. 1995. Efecto de la presión de pastoreo y fraccionamiento del nitrógeno sobre el rendimiento y valor nutritivo de la materia seca del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la época húmeda. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 12(3):353-363.

HAWKINS, J. 1993. Economic benefits of parasite control in cattle. *Vet. Parasitol.* 46(2):159-173.

HANSEN, J.; B. PERRY. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Diseases. Nairobi, Kenya. 171 p.

INFOSTAT versión 2004. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

MEEUS, P.; J. BONT; J. VERCRUYSSSE. 1997. Comparison of the persistent activity of ivermectin, abamectin and moxidectin in cattle Zambia. *Vet. Parasitol.* 70:219-224.

MEJÍA, M.; A. GONZÁLES; G. DÍAZ; P. VILLAFañE; N. FORMIA; C. LIBERTUM; D. BECÚ; I. LACAU. 1999. Effects of continuous ivermectin treatment from birth to puberty on growth and production in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 77(6):1329-1334.

MORALES, G.; L. A. PINO. 1977. Manual de diagnóstico helmintológico en rumiantes. Caracas, Venezuela. 99 p.

MORALES, G.; L. A. PINO. 1987. Parasitología Cuantitativa. Fondo Editorial "Acta Científica Venezolana". Caracas, Venezuela. 132 p.

MORALES, G.; L. PINO. 1995. Parasitometría. Ediciones de la Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. 224 p.

MORALES, G.; L. MORENO; L. A. PINO; Q. SURUMAY; J. MORENO. 1995. Relationship between adult worm burden and fecal egg counts in naturally infected cattle. *Research and Reviews in Parasitology.* 55:181-183.

- MORALES, G.; L. A. PINO; E. SANDOVAL; L. MORENO. 1998. Importancia de los animales acumuladores de parásitos (wormy animals) en rebaños ovinos y caprinos naturalmente infectados. *Analecta Veterinaria*. 18:1-6.
- MORALES, G.; L. A. PINO; L. GONZÁLEZ de MORENO. 2001. Carga parasitaria y riqueza específica de nematodos strongylida en bovinos a pastoreo. *Veterinaria Trop*. 26(2):109-116.
- MORALES, G.; L. A. PINO; E. SANDOVAL; W. ARAGORT; L. G. de MORENO. 2002. Intensidad de la infección parasitaria sobre los índices ecológicos de la infracomunidad de nematodos strongylida en bovinos naturalmente infectados. *Veterinaria Trop*. 27(1):41-50. 2002.
- MORALES, G.; L. A. PINO; L. GONZÁLEZ de MORENO; C. BALESTRINI. 1980. Efecto de la carga parasitaria y del número de especies de Strongylida sobre el recuento de huevos por gramo en bovinos naturalmente infectados. *Veterinaria Trop*. 28(1):13-24, 2003.
- MORLEY, F.; A. DONALD. 1980. Farm management and systems of helminth control. *Vet. Parasitol*. 6(1-3):105-134.
- NDAMUKONG, K.; M. NGOME. 1996. Development and survival of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus spp.* on pasture in Cameroon. *Trop. Anim. Hlth. Prod*. 28:193-197.
- NETO-PADRE, L.; M. AFONSO; I. FAZENDEIRO; S. REFEGA; J. CABARET. 2000. Digestive-tract strongyle fecal egg counts in cattle, sheep and goats of Sao Tomé island in relation to local climate, season and breeding management. *Revue Élev. Méd. Vet. Pays Trop*. 53(3):263-266.
- NIEZEN, J.; C. MILLER; S. ROBERTS; S. WILSON; A. MACKAY. 1998. Effect of topographical aspect and farms system on the population dynamics of *Trichostrongylus* larvae on hill pasture. *Vet. Parasitol*. 78:37-48.
- PLOEGER, H.; A. KLOOSTERMAN. 1993. Gastrointestinal nematode infections and weight gain in dairy replacement stock: first –year calves. *Vet. Parasitol*. 46(2):223-241.

RINCÓN, E.; J. RÍOS; A. OCANDO; O. MORÓN. 1992. Efecto de la raza paterna sobre el crecimiento al destete y a los 18 meses de edad en animales mestizos del tipo mosaico perijanero. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 9:121-132.

ROSSANINGO, C.; L. GRUNER. 1995. Moisture and temperature requirements in faeces for development of free living stages of gastrointestinal nematodes of sheep, cattle and deer. *J. Helminthol.* 69:357-362.

SANDOVAL, E.; A. VALLE; D. JIMÉNEZ; O. MÁRQUEZ. 2005. Pesos al nacer y crecimiento en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes. *Zootecnia Trop.* 23(1):1-16.

SANDOVAL, E.; G. MORALES; D. JIMÉNEZ; L. A. PINO; O. MÁRQUEZ. 2004. Comportamiento parasitario y ganancias de peso en becerros sometidos a dos sistemas de pastoreo y diferente carga animal. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®*. Vol. 6.

SANDOVAL, E.; S. ALFONZO. 1998. Caracterización sanitaria de los sistemas de crianza de becerros en fincas de doble propósito, en las áreas de Aroa y Bajo Tocuyo, Venezuela. *Veterinaria Trop.* 23:43-56.

SUÁREZ, V.; R. LORENZO; M. BUZETTI; G. SANTUCHO. 1999. Physiological and parasitological responses to nematode infections of fattening cattle in the Western Pampas of Argentina. *Vet. Parasitol.* 81:137-148.

SIEVERS, G.; M. JARA; C. CÁRDENAS; J. NUÑEZ. 2002. Estudio anual de la eliminación de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales y larvas de nematodos pulmonares en ovinos de una estancia en Magallanes, Chile. *Arch. Med. Vet.* 34(1):37-47.

SIEVERS, G.; I. QUINTANA; F. CORTESE; S. ERNST. 1998. Variación anual de la ubicación de las larvas infectantes de tricostrongilidos del bovino sobre el pasto de un potrero en Valdivia, Chile. *Arch. Med. Vet.* 30(1):47-54.

TEMBELY, S. 1998. Development and survival of infective larvae of nematode parasites of sheep on pasture in a cool tropical environment. *Vet. Parasitol.* 79:81-87.

THOMSEN, L.; H. MEJER; S. WENDT; A. ROEPSTORFF; O. HINDSBO. 2001. The influence of stocking rate on transmission of helminth parasites in pigs on permanent pasture during two consecutive summers. *Vet. Parasitol.* 99:129-146.

YAZWINSKI, T.; C. TUCKER; H. FEATHERSTON; D. WALSTROM. 1997. Comparative therapeutic efficacy of doramectin and ivermectin against naturally acquired nematode infections in cattle. *Vet. Rec.* 140:343-344.

VALENZUELA, G.; M. LEIVA; I. QUINTANA. 1998. Estudio epidemiológico de larvas de nematodos gastrointestinales en praderas pastoreadas por alpacas (*Lama pacos*) en Valdivia, Chile. *Arch. Med. Vet.* 30:79-90.

VERCRUYSSSE, J.; E. CLAREBOUT. 2001. Treatment vs non-treatment of helminth infections in cattle: defining the threshold. *Vet. Parasitol.* 98(2):195-214.

ZINSSTAG, J.; P. ANKERS; M. NJIE; P. ITTY; V. MONSAN; J. KAUFMANN; T. SMITH; V. PANDEY; K. PFISTER. 2000. Effect of strategic gastrointestinal nematode control on fecal egg count in traditional West African cattle. *Vet. Res.* 31(2):259-266.