

## EFFECTO DE LA PRESENCIA DE ESTIÉRCOL Y/O PARÁSITOS EN EL COMPORTAMIENTO DE PASTOREO DE OVINOS DE PELO

Gabriela Monjardín García<sup>1</sup>, Jaime Jesús Solano Vergara<sup>2</sup>,  
Agustín Orihuela Trujillo<sup>1\*</sup>, Fernando Iván Flores Pérez<sup>1</sup>,  
Reyes Vázquez Rosales<sup>1</sup>, Virginio Aguirre Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.  
Av. Universidad 1001, col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos. CP 62209, México.  
Correo-e: aorihuela@uaem.mx

<sup>2</sup>Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 154 de Huitzilac, Morelos.  
Prolongación Benito Juárez s/n col. Centro. Huitzilac, Morelos. CP 62510

\*Autor para correspondencia.

---

### RESUMEN

De acuerdo a que las excretas son consideradas como la principal fuente de parásitos, el estudio tuvo como objetivo saber si animales clínicamente sanos con apetito, consumen plantas en estado fenológico joven contaminadas con estiércol con y sin parásitos. En una superficie circular (SC) de 10.2 m<sup>2</sup>, dividida en tres áreas proporcionales: externa, media e interna se establecieron cuatro tratamientos: a) estiércol con parásitos (EP), un kg de estiércol de ovino más 20 segmentos de *Dipylidium caninum*, b) estiércol solo (ES), un kg de estiércol de ovino sin parásitos, c) parásitos solos (PS), 20 segmentos del parásito y d) control (CO) sin estiércol ni parásitos. Los materiales se esparcieron en el área interna. Un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones se utilizó con un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo y la prueba de Tukey (P<

0.05). El consumo de materia seca (CMS), la frecuencia de consumo (FC) y el tiempo de permanencia (TP) en las áreas, se determinaron durante 5 minutos que permanecieron dos borregas en cada tratamiento en la SC. El CMS, FC y TP fueron menores (P< 0.05) en el área interna de todos los tratamientos (CO=2.0±1.5<sup>1</sup>, EP=0.2±0.1<sup>2</sup>, ES= 0.7±0.3<sup>1</sup> y PS=1.0±0.3<sup>1</sup>), (CO=2.6±0.2<sup>1</sup>, EP=0.4±0.2<sup>2</sup>, ES=0.2±0.2<sup>2</sup> y PS=0.6±0.2<sup>2</sup>) y (excepto en CO<sup>1</sup>, EP=14.2±8.9<sup>2</sup>, ES=7.2±6.7<sup>2</sup> y PS=17.2±4.7<sup>2</sup>) respectivamente, en comparación de las áreas media y externa. Así como el área interna de EP, CO y CO fueron inferiores (P<0.05) a la misma área de los demás tratamientos en CMS, FC y TP respectivamente. Se concluye que existe un marcado comportamiento evasivo de los ovinos de consumir forraje contaminado con heces y/o parásitos, mostrando alguna forma de detectar parásitos solos.

**Palabras clave:** Comportamiento aversivo, heces, discriminación de alimento, parásitos.

---

Recibido: 27/10/2009; Aceptado: 22/12/2009.

## ABSTRACT

Due to the consideration that feces are the main source of parasites, this study had the purpose to determine if sheep would discriminate between forage contaminated with feces containing or not parasites. Three treatments were evaluated: in the first (ES), one kg of ovine excreta was used. The second treatment (EP) was similar to the first, but 20 segments of *Dipylidium caninum* were added. In the third group (PS), the same amount of parasites as in the previous treatment was used, but no feces were added, and the last was the control (CO) group, where no parasites or feces were used. Treatment was applied in the central area of 20 circular parcels (10 m<sup>2</sup>) divided in three equal-size areas. Immediately, two ewes were observed for 5 min., in each parcel registering the time spent eating and where the animals were located. In addition, dry matter intake was also recorded. No differences between areas were observed in the control group. However, animals spent less time and eat less food in this area in comparison with medium and external in all treatments. Animals were observed less time and ate less food in the central area of the parcels from all treatments in comparison with the controls, suggesting that ewes avoided areas contaminated with sheep excreta, parasites or both. It was concluded that sheep can discriminate between forage contaminated with feces containing or not parasites

**Key words: Aversive behavior, Feces; Parasites; Food discrimination.**

ingesta al rechazar las plantas contaminadas (Crespo y González, 1983; Cooper *et al.*, 2000).

La causa del rechazo ha sido motivo de controversia (Hutchings *et al.*, 2001), debido a que los animales generalmente evitan pastorear donde existe materia fecal (Hutchings *et al.*, 1998) de coespecíficos o incluso de otras especies como una estrategia para no parasitarse (Taylor, 1954; Odberg y Francis-Smith, 1977). Sin embargo, cuando la disponibilidad de forraje es baja, los ovinos no muestran selectividad a pesar de que se encuentren heces en las plantas (Solano *et al.*, 1984).

De tal manera, en el caso de plantas que tienen sustancias antinutricionales, los ovinos son capaces de consumirlas en bajas cantidades o incluso no comerlas (Benneker y Vargas, 1994; Mata *et al.*, 2006), pero ante la presencia de parásitos presentan solo una forma incipiente de detección, siendo más bien indirecta (Hutchings, 2001; Suarez y Orihuela, 2002), la cual puede sustentarse biológicamente con más precisión en su grado de susceptibilidad (Stear y Murray, 1994), variabilidad genética (Hood *et al.*, 1999; Jackson, 2000) y edad (Cuellar, 2007), impactando estas en su comportamiento de pastoreo.

Por tal motivo, el objetivo del presente estudio consistió en saber si animales clínicamente sanos con apetito, consumen plantas en estado fenológico joven contaminadas con estiércol con y sin parásitos.

## INTRODUCCIÓN

Los parásitos gastrointestinales son la causa más importante que afecta a los ovinos en pastoreo, ya que disminuyen su eficiencia productiva (Barger, 1996; Dynes *et al.*, 1998; Vázquez *et al.*, 2006), y son las excretas la principal fuente de parásitos, haciendo que modifiquen su conducta de

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, situado a 18° 56' de latitud Norte y 99° 13' de longitud Oeste.

## Clima

El clima es (A)Cw<sub>2</sub>(w)ig semicálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 1981). La precipitación y temperatura promedio anual es de 1243 mm y 20.7° C respectivamente y se encuentra a 1900 msnm (INEGI, 2004).

## Sitio experimental

En un potrero de pasto Taiwán *Pennisetum purpureum*, manejado durante un año a base de cortes con machete y sin la presencia de animales, por lo que se encontraba libre estiércol.

Una superficie circular (SC) de 10.2 m<sup>2</sup> protegida con malla electro soldada perimetral, se dividió en tres áreas: externa, media e interna, cada una de 3.4 m<sup>2</sup>.

Los límites entre las áreas se marcaron con tres varetas de 30 cm de altura distribuidas proporcionalmente entre los círculos externo-medio y medio-interno con la finalidad de registrar en que área se ubicarían los animales.

## Animales

Se emplearon 40 borregas adultas de la raza Santa Cruz, de tercer parto vacías de un peso de 40 ± 5.0 kg, habituadas al pastoreo. Para su identificación se les pintó una letra en los costados y se les fijó una bolsa de plástico en la parte posterior para almacenar las deyecciones (heces y orina) que pudieran tener mientras se encontraban en la SC.

Las borregas se mantenían en confinamiento con una alimentación a base de rastrojo de maíz y un complemento de concentrado comercial al 16% de proteína cruda. Las hembras eran desparasitadas dos veces al año contra parásitos gastrointestinales, por lo que se encontraban clínicamente sanas.

## Tratamientos y análisis

En el experimento se establecieron cuatro tratamientos, siendo el tratamiento estiércol con parásitos (EP) el que empleó un kg de estiércol seco de ovino más 20 segmentos de 3 a 10 cm de longitud del cestodo adulto de *Dipylidium caninum*, que tiene similitud con el cestodo adulto de *Monezia expansa* que si es parásito de los ovinos. El *Dipylidium* fue obtenido del intestino delgado de perros portadores sacrificados en el Centro Antirrábico de la delegación Tláhuac en la ciudad de México. Los parásitos contaban con motilidad al momento de ser obtenidos y fueron colocados en cajas Petri con 15 ml de solución salina fisiológica. Posteriormente se mantuvieron en refrigeración a temperatura de 4° C hasta el momento de su utilización.

El tratamiento estiércol solo (ES), empleó un kg de estiércol de ovino seco sin parásitos y el tratamiento parásitos solos (PS) utilizó también 20 segmentos del parásito.

En el tratamiento control (CO) no se aplicó estiércol ni parásitos.

El estiércol empleado provenía del mismo rebaño, por lo que estaba libre de parásitos.

15 minutos antes de la entrada de las borregas a la SC, se esparció el material (ES, EP y PS) alrededor de las plantas del pasto Taiwán en la división interna del tratamiento correspondiente. Las borregas entraban a la SC en ayunas, ya que a las 20:00 horas del día anterior se les retiraba el alimento del comedero. A las 8:00 horas iniciaban las pruebas en cada tratamiento durante cinco días seguidos, por lo que se implementaron cinco SC para cada tratamiento. Dos hembras por tratamiento se emplearon en el estudio para evitar el efecto de aislamiento y permanecían en la SC durante 5 minutos.

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, realizando un análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo (Coolican, 2003) y la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ).

### **Variables a evaluar**

En las tres áreas de cada SC se registró el número de plantas y sus macollos, manteniéndose a una altura de 45 cm en un estado fenológico joven al momento de la entrada de los animales.

Los macollos por planta (número y longitud) se consideraron para conocer el consumo de materia seca (CMS) por las borregas.

Las conductas que se registraron fueron:

Frecuencia de consumo (FC), para lo cual se consideró el número de veces que un animal agacha la cabeza para cosechar forraje y el tiempo de permanencia (TP), en cualquiera de las áreas (externa, media o interna).

Las observaciones se realizaron por una persona con binoculares que se encontraba a 20 metros de distancia.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

El CMS fue mayor ( $P < 0.05$ ) en el área externa en todos los tratamientos, al compararlo con el área media del tratamiento PS y del área interna de todos los tratamientos (Cuadro 1). La diferencia expresada en intervalos de las áreas media y externa en relación a la interna, muestra

para CO, EP, ES y PS valores de 4 a 8, 30 a 49, 13 a 19 y de 3 a 8, respectivamente.

El área interna del tratamiento EP fue inferior ( $P < 0.05$ ) en la misma área a los demás tratamientos. En cambio, los valores de las áreas media y externa del tratamiento PS fueron inferiores ( $P < 0.05$ ) en las mismas áreas al compararlos en los demás tratamientos.

La FC fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las áreas media y externa al compararla con la interna en cada tratamiento. La diferencia expresada en intervalos en los tratamientos CO, EP, ES y PS fueron de 2.2 a 2.3, 13.5 a 19, 25 a 36 y de 12 a 13 veces más, respectivamente. El área interna del tratamiento CO fue mayor ( $P < 0.05$ ) al compararlo con la misma área de los demás tratamientos, lo que representa de 4 a 13 veces más en la FC, que en los tratamientos donde se aplicó estiércol con o sin parásitos (Cuadro 2).

El TP fue mayor ( $P < 0.05$ ) en el área media que en las áreas interna y externa en el tratamiento CO. En el tratamiento EP, se encontró que en el área externa el TP fue mayor ( $P < 0.05$ ) que el del área interna (Cuadro 3).

En los tratamientos ES y PS el TP fue mayor ( $P < 0.05$ ) en las áreas media y externa al compararlo con el área interna. La diferencia expresada en rango en el tratamiento CO y EP fue de 1.5 y 12 respectivamente. En cambio, la diferencia expresada en intervalo en el tratamiento ES y PS fue de 16 a 22 y de 8 a 9, respectivamente.

El área interna del tratamiento CO fue superior ( $P < 0.05$ ) a los demás tratamientos en la misma área de los demás tratamientos.

Cuadro 1. Consumo de materia seca (CMS) (g) durante 5 minutos (promedio  $\pm$  e.e.) de un ovino.

Área	CO	EP	ES	PS
Interna	2.0 $\pm$ 1.56 b <sup>1</sup>	0.24 $\pm$ 0.15 b <sup>2</sup>	0.79 $\pm$ 0.37 b <sup>1</sup>	1.04 $\pm$ 0.34 c <sup>1</sup>
Media	8.8 $\pm$ 3.11ab <sup>1</sup>	7.30 $\pm$ 1.46 a <sup>1</sup>	10.57 $\pm$ 3.85 ab <sup>1</sup>	2.70 $\pm$ 0.12 b <sup>2</sup>
Externa	16.2 $\pm$ 4.10 a <sup>1</sup>	11.85 $\pm$ 4.47a <sup>1</sup>	15.16 $\pm$ 5.18 a <sup>1</sup>	7.94 $\pm$ 1.50 a <sup>2</sup>

Literal distinta dentro de columnas es diferente (P<0.05). Número superíndice distinto dentro de hilera es diferente (P<0.05). CO= control, EP= estiércol con parásitos, ES= estiércol solo y PS= parásitos solos. Interna= contaminada con estiércol y/o parásitos. Media y externa= sin contaminar.

Cuadro 2. Frecuencia de consumo (FC) durante 5 minutos (promedio  $\pm$  e.e.) de un ovino.

Área	CO	EP	ES	PS
Interna	2.6 $\pm$ 0.25 b <sup>1</sup>	0.4 $\pm$ 0.25 b <sup>2</sup>	0.2 $\pm$ 0.20 b <sup>2</sup>	0.6 $\pm$ 0.25 b <sup>2</sup>
Media	5.8 $\pm$ 1.35 a	5.4 $\pm$ 1.03 a	5.0 $\pm$ 1.55 a	7.8 $\pm$ 1.38 a
Externa	6.2 $\pm$ 0.38 a	7.6 $\pm$ 1.75 a	7.2 $\pm$ 1.46 a	7.2 $\pm$ 1.24 a

Literal distinta dentro de columnas es diferente (P<0.05). Número superíndice distinto dentro de hilera es diferente (P<0.05). CO= control, EP= estiércol con parásitos, ES= estiércol solo y PS= parásitos solos. Interna= contaminada con estiércol y/o parásitos. Media y externa= sin contaminar.

Cuadro 3. Tiempo de permanencia (TP) (seg) durante 5 minutos (promedio  $\pm$  e.e.) de un ovino.

Área	CO	EP	ES	PS
Interna	101.6 $\pm$ 3.26 b <sup>1</sup>	14.2 $\pm$ 8.95 b <sup>2</sup>	7.2 $\pm$ 6.71 b <sup>2</sup>	17.2 $\pm$ 4.70 b <sup>2</sup>
Media	152.4 $\pm$ 20.19a	109.0 $\pm$ 45.2 a	118 $\pm$ 14.58 a	150.2 $\pm$ 13.30 <sup>a</sup>
Externa	104.6 $\pm$ 26.33b	170.2 $\pm$ 47.5 a	159 $\pm$ 29.35 a	134.0 $\pm$ 10.00a

Literal distinta dentro de columnas es diferente (P<0.05). Número superíndice distinto dentro de hilera es diferente (P<0.05). CO= control, EP= estiércol con parásitos, ES= estiércol solo y PS= parásitos solos. Interna= contaminada con estiércol y/o parásitos. Media y externa= sin contaminar.

El CMS registrado en el área externa de los tratamientos CO, EP y ES, el cual no estuvo contaminado, coincide con el consumo (de 12 a 15 g de ms/5 min) que realizan los ovinos en pastos en áreas no contaminadas con estiércol (Parsons *et al.*, 1994).

De acuerdo con Hutchings *et al.* (1998), las plantas con estiércol son evadidas con mayor fuerza cuando las heces son frescas. Sin embargo, en el presente estudio el CMS fue menor en todas las áreas internas contaminadas,

registrándose que aunque el estiércol no era fresco se evadió de igual forma.

El menor CMS del área interna, registrado en el tratamiento EP, denotó que los ovinos rechazaron no sólo el estiércol sino conjuntamente a los parásitos, lo cual coincidió en que la severidad de pastoreo fue menor cuando los ovinos son obligados a pastorear forraje con heces (Hutchings *et al.*, 1998).

En el presente estudio, no se supo si los animales empleados eran inmunes a parásitos, ya que se desparasitaban dos veces al año, lo cual no permitió corroborar si el CMS pudo ser mayor en los animales que tuvieran esa característica (Hutchings *et al.*, 2001). Además, de que se no se utilizaron en el experimento animales de otros sitios que estuvieran parasitados, siendo esta una causa de su introducción en las granjas (Fernández *et al.*, 2003), reduciendo así, la posibilidad de tener mayor cantidad de especies parasitarias (Järvis *et al.*, 2007).

Los ovinos raramente pastorean de manera no selectiva, sobre todo cuando hay una mezcla de plantas (Parsons *et al.*, 1994). En el presente estudio este factor se controló, al tener solo una especie, por lo que se evitó que la conducta de pastoreo fuera encubierta por esa causa. Además, de no emplear los mismos animales como repeticiones para evitar sesgo en similitud de las conductas registradas (Rook y Penning, 1991).

La FC fue menor en todas las áreas internas, lo cual sugiere que además de rechazar la presencia de heces y/o parásitos, también evitaron consumir en el centro de la SC. Sin embargo, la FC fue menor aún en EP, ES y PS en comparación del tratamiento CO, lo cual concuerda con lo encontrado por Taylor (1954) y Suárez y Orihuela (2002), cuando el material contaminado influye de manera determinante en el comportamiento evasivo de los ovinos al no consumirlo.

Un hallazgo encontrado en el presente estudio, fue que también decreció la FC en el área interna donde sólo hubo parásitos, lo cual sugiere que los ovinos tienen alguna forma de detectarlos.

La desparasitación en granjas tecnificadas es una práctica realizada frecuentemente, se desconoce si el hecho de desparasitar cada seis meses, bimestral (Cuellar, 2007) ó incluso con más frecuencia como es cada tres semanas (Uriarte y Valderrábano, 1990), los ovinos cambien su conducta de pastoreo, no solo por la presencia de heces en las plantas, sino que éstas no presentan parásitos, aunado a eso, de que sean manejados mediante rotación de potreros adquieran inmunidad (Barton, 1983; Waller *et al.*, 1989), lo cual incrementa otra variante en su conducta.

Las razas de ovinos presentan diferencias en resistencia a parásitos, de acuerdo con Yazwinski *et al.* (1980), las razas de pelo son más resistentes que las de lana. Sin embargo, se desconoce si eso se deba a que por encontrarse en áreas tropicales, que son generalmente propensas a contaminarse los potreros más intensamente (Waller, 1993), tengan alguna estrategia para evitar en mayor proporción a los parásitos que las de lana, lo cual pudo favorecer en este trabajo que los animales empleados de la raza Santa Cruz presentaran los comportamientos registrados de FC y TP en la SC.

En el presente estudio fue notorio encontrar que los ovinos prefirieron permanecer en general en las áreas media y externa, sin embargo, el TP fue marcadamente inferior en las áreas internas de los tratamientos EP, ES y en particular con el PS, lo cual contrasta de que los herbívoros no pueden detectar parásitos en los forrajes (Cooper *et al.*, 2000), ya que mostraron alguna forma de detección de los parásitos solos.

En muchas partes del mundo solo se utilizan los desparasitantes como medio de control, lo cual ha causado resistencia de diversos parásitos y a elevar los costos por esa actividad (Craig, 1993). Es por eso, que la manera como se planteó este trabajo, sugiere que los ovinos tienen otras estrategias para detectar a los parásitos, no solo en heces, lo cual concuerda por lo recomendado por Orihuela y Vázquez-Prats, (2008), favoreciendo el desarrollo de tecnologías encaminadas a disminuir el éxito de los parásitos e incrementar el del hospedero.

### CONCLUSIONES

Existe un marcado comportamiento evasivo de los ovinos de consumir forraje contaminado con heces y/o parásitos, llamando la atención que muestran alguna forma de detectar parásitos solos.

### LITERATURA CITADA

Barger, I. A. 1996. Prospects for integration of novel parasite control options into grazing systems. *Int. J. Parasitol.* 26: 1001-1007.

Barton, N. J. 1983. Development of anthelmintic resistance in nematodes from sheep in Australia subjected to different treatment frequencies. *Int. J. Parasitol.* 13: 125-132.

Benneker, C. y Vargas, J. E. 1994. Estudio del consumo voluntario de 5 ecotipos de matarratón realizado con ovejas africanas bajo tres dietas diferentes. *Livestock Research for Rural Development.* 6(1):81-89.

Coolican, H. 2003. Métodos de investigación y estadística en psicología. Segunda edición. Manual moderno. México. 597 p.

Cooper, J., Gordon, I. J., Pike, A. W. 2000. Strategies for the avoidance of faeces by grazing sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69(1): 15-33.

Craig, T. M. 1993. Anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology.* 46: 121-131.

Crespo, G. y González, A. 1983. Cantidad y distribución de las excretas en pastizal y su influencia en la fertilidad del suelo. *Rev. Cubana de Ciencias Agric.* 17: 1- 6.

Cuellar, O. A. 2007. Control no farmacológico de parásitos en ovinos. Nematodos gastroentéricos. 5º Congreso de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. Mendoza, Argentina, 1-17.

Dynes, R. A., Poppi, D. P., Barrell, G. K., Sykes, A. R. 1998. Elevation of feed intake in parasite-infected lambs by central administration of a cholecystokinin receptor antagonist. *Br. J. Nutr.* 79: 47-54.

Fernández, de M, I. G., Gortazar, C., Vicente, J., Höfle, U. y Fierro, Y. 2003. Wild boar helminths: risk in animal translocations. *Veterinary Parasitology.* 115: 335-341.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F. 246 p.

Hood, V., Yadav, C. L., Chaudhri, S. S., Rajpurohit, B. S. 1999. Variation in resistance to haemonchosis: selection of female sheep resistant to *Haemonchus contortus*. *J. Helminthol.* 73 (2): 137-142.

Hutchings, M. R., Kyriazakis, I., Anderson, D. H., Gordon, I. J. Coop, R. L. 1998. Behavioural strategies used by parasitized and non-parasitized sheep to avoid ingestion of gastrointestinal nematodes associated with faeces. *Anim. Sci.* 67(1): 97-106.

Hutchings, M. R., Gordon, I. J., Kyriazakis, I., Jackson, F. 2001. Sheep avoidance of faeces-contaminated patches leads to a trade-off between intake rate of forage and parasitism in subsequent foraging decisions. *Behav.* 62: 955-964.

INEGI. 2004. Anuario Estadístico. Morelos. Gobierno del estado de Morelos. 552 p.

- Jackson, F. 2000. Genetic selection in small ruminants. Curso internacional: Nuevas perspectivas en el diagnóstico y control de nemátodos gastrointestinales en pequeños rumiantes. FMVZ. UADY. Mérida, Yucatán. 84-90.
- Järvis, T., Kapel, Ch., Monks, E., Talvik, H. y Mägi, E. 2007. Helminths of wild boar in the isolated population close to the northern border of its habitat area. *Veterinary Parasitology*. 150: 366-369.
- Mata, E. M. A., Hernández, S. D., Cobos, P. M. A., Ortega, C. M. E., Mendoza, M. G. D., Arcos, G. J. L. 2006. Comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos suplementados con harina de cocoite (*Gliricidia sepium*), morera (*Morus alba*) y tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*). *Rev. Cient. (Maracaibo)*. 16 (3):249-256.
- Odberg, F. O., Francis-Smith, K. 1977. Studies on the formation of ungrazed eliminative areas in fields used by horses. *Appl. Anim. Ethol.* 3(1): 27-44.
- Orihuela, A. y Vázquez-Prats, V. 2008. Estrategias conductuales en la relación parásito-hospedero. *Revisión. Téc. Pec. Méx.* 46: 259-285.
- Parsons, A. J., Newman, J. A., Penning, P. D., Harvey, A. and Orr, R. J. 1994. Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. *Journal of Animal Ecology*. 63: 465-478.
- Rook, A. J. y Penning, P. D. 1991. Synchronisation of eating, ruminant and idling activity by grazing sheep. 32: 157-166.
- Solano, V. J. J., Coronado, G. E., De Lucía, S. G. R. y Avendaño, M. J. C. 1984. Efecto de la asignación del forraje sobre su producción, utilización y selectividad en una pradera permanente bajo riego en Chapingo, México. *Chapingo*. 9(44): 182-185.
- Stear, M. J. y Murray, M. 1994. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 54: 161-176.
- Suárez, E. y Orihuela, A. 2002. Aversive characteristics of five farm species feces measured under two behavioral tests. *Live Prod. Sci.* 77: 119-125.
- Taylor, E. L. 1954. Grazing behavior and helminthic disease. *Brit. J. Anim. Behav.* 2(1): 61-62.
- Uriarte, J. y Valderrábano, J. 1990. Grazing management strategies for the control of parasitic diseases in intensive sheep production systems. *Veterinary Parasitol.* 37: 243-255.
- Vázquez, H. M., González, G. R., Torres, H. G., Mendoza, G. P. y Ruiz, R. J. M. 2006. Comparación de dos sistemas de pastoreo en la infestación con nemátodos gastrointestinales en ovinos de pelo. *Vet. Méx.* 37: 15-27.
- Waller, P.J., Donald, A. D., Dobson, R. J., Lacey, E., Hennessy, D. R., Allerton, G. R. y Prichard, R. K. 1989. Changes in anthelmintic resistance status of *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* exposed to different anthelmintic selection pressures in grazing sheep. *International Journal for Parasitology*. 19(1): 99-110.
- Waller, P. J. 1993. Control strategies to prevent resistance. *Veterinary Parasitology*. 46: 133-142.
- Yazwinski, T. A., Goode, L., Moncol, D. J., Morgan, G. W. y Linnerud, A. C. 1980. *Haemonchus contortus* resistance in straight bred Barbados Blackbelly sheep. *Journal Anim. Sci.* 51: 279-284.