

Desparasitación de nemátodos gastrointestinales en ovinos de encaste pelibuey-blackbelly (*Ovis aries* L.) con hoja de Nim (*Azadirachta indica* J.) en el Centro de Capacitación Chinampa, San Salvador, El Salvador

Osegueda Parada MG
Departamento de Zootecnia,
Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador

Molina Franco KA
Departamento de Zootecnia,
Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador

Conrado Melgar JJ
Departamento de Zootecnia,
Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador

Ruano Iraheta CE
Departamento de Zootecnia,
Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador

Oviedo Zelaya R.
Departamento de Medicina Veterinaria,
Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de El Salvador.

Resumen

La investigación se realizó en el Centro de Capacitación Chinampa, San Salvador, El Salvador, en el período de noviembre 2014 a mayo 2015. Se evaluó el efecto de la hoja de Nim (*Azadirachta indica* J.) como desparasitante interno contra nematodos gastrointestinales en ovinos de encaste pelibuey-blackbelly. Se utilizaron veinte ovinos repartidos en cinco bloques con cinco diferentes rangos de edad. Se preparó la infusión de hoja de Nim en dos concentraciones (0.12 % y 0.24 %), y se les suministró por vía oral durante nueve días seguidos (T1 y T2), al tercer tratamiento (T3) se le suministró Levamisol vía oral. Al tratamiento testigo (T0) se le trató con solución salina al 0.9% vía oral. Se tomaron muestras de heces los días 0, 7, 14, 21, 28 y 35 y se realizó la técnica de McMaster para obtener la carga parasitaria. Las variables fueron carga parasitaria, efectividad y peso. Se hizo una comparación de costos. Los resultados y conclusiones fueron: la carga parasitaria disminuyó con la aplicación de infusiones de 0.12% y 0.24% de Nim y levamisol; desde el día 21 al 35, la carga parasitaria fue similar para T1, T2 y T3, y tuvieron efectividades de 88.52%; 92.86% y 96.87% respectivamente. El peso incrementó en todos los tratamientos y no hubo efecto de éstos sobre los pesos finales, pero sí sobre la edad; el peso inicial afectó significativamente los pesos finales, y no tuvo relación con la carga parasitaria. El T3 fue el de costo más elevado, seguido de T2 y el de menor costo fue T1.

Palabras Clave: Nim, desparasitante, nematodo, ovino, levamisol, McMaster.

Abstract

The research was Conducted at the Training Center Chinampa, San Salvador, El Salvador, in the period november 2014 to may 2015. The effect of the sheet was evaluated Nim (*Azadirachta indica* J.), as an internal dewormer against gastrointestinal nematodes in sheep mating pelibuey-blackbelly. Divided into twenty five sheep were used blocks, each of five different age consisting ranges. Nim leaf infusion at two different concentrations (0.12% and 0.24%) was prepared, and supplied to sheep orally for nine consecutive days (T1 and T2), the third treatment (T3) Levamisole was supplied orally. The control treatment (T0), it was fed 0.9% saline orally. Then stool samples on days 0, 7, 14, 21, 28 and 35 for the parasite load were taken, and performing the McMaster technique. The variables were parasite load, effectiveness and weight. A comparison of costs. The findings and conclusions were: the parasitic load decreased with the application of infusions of 0.12% and 0.24% of Nim and levamisole, from 21 to 35, the parasitic load was like for T1, T2 and T3, and had years of 88.52%; 92.86% and 96.87% respectively. The weight increased in all treatments and no effect on the end of these weights, but on age and initial weight, significantly affect the end weights, and was not related to the parasitic load. The T3 was the one who had the highest cost, followed by T2 and T1 was lower cost.

Key Words: Neem, dewormer, nematodes, sheep, levamisol, McMaster.

Introducción

Las parasitosis internas ocasionan graves daños a las limitadas producciones ovinas, disminuyendo su productividad. A esto se une la falta de conocimiento de planes profilácticos y la poca higiene en los lugares en donde se mantienen los animales (Junquera 2007).

En relación a esta problemática fue necesario planificar un adecuado control sanitario para garantizar la prevención y control de las enfermedades parasitarias. Sin embargo, establecer controles profilácticos requiere de inversiones que a la mayoría de los ovinocultores se les dificulta realizar por la carencia de recursos económicos y baja rentabilidad de sus rebaños.

Es bajo esta circunstancia que se consideró la alternativa de utilizar desparasitantes naturales a base del uso de hojas del árbol de Nim (*Azadirachta indica* J.), debido a que en El Salvador es posible obtenerlo, no contamina el ambiente y se evita incurrir en altos costos de desparasitación.

Uno de los primeros ingredientes activos aislados de Nim, ha demostrado ser el agente principal del árbol para luchar contra los insectos y nematodos. La mayoría de los efectos antialimentarios y antihormonales son debidos a este principio activo (Valle Pezzarossi 2011).

En esta investigación se evaluó el efecto de la hoja de Nim como desparasitante interno en ovinos de encaste pelibuey-blackbelly, como una alternativa natural de bajo costo para los ovinocultores de escasos recursos económicos.

Materiales y Métodos

Ubicación

El trabajo de campo se realizó en el Centro de Capacitación Chinampa, ubicado en Km. 14 ½, Carretera de Oro, Cantón Cabañas, Ciudad Delgado, San Salvador, El Salvador. El trabajo de laboratorio se realizó en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) ubicado en Calle Antiguo al Matazano, Cantón El Matazano 1, Soyapango, San Salvador, El Salvador.

Duración

La investigación tuvo una duración de seis meses, comprendida de noviembre 2014 a mayo 2015.

Unidades experimentales

Las unidades experimentales fueron veinte ovejas de encaste pelibuey-blackbelly, las cuales fueron seleccionadas al azar y divididas en cinco

bloques, compuestos cada uno por ovejas de diferente rango de edad: De 3 meses a 1 año, >1 a 2 años, >2 a 3 años, >3 a 4 años y > 4 años. Las hojas para la preparación de la infusión de Nim se obtuvieron en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador y posteriormente se preparó dicha infusión, la concentración de cada tratamiento se determinó en base a la cantidad de azadirachtina presente en una hoja de Nim.

Metodología de campo

Se tomaron muestras de heces de los veinte animales en estudio, los cuales se identificaron con listones de tela de diferentes colores: azul (T0), verde (T1), morado (T2) y amarillo (T3), los cuales se ataron al cuello de los animales. Las muestras se analizaron los días 0, 7, 14, 21, 28 y 35, para determinar la carga parasitaria presente en cada animal y el tiempo en que los tratamientos hicieron efecto. Los tratamientos se dividieron de la siguiente manera:

Tratamiento 0: no se aplicó ningún desparasitante, se suministró solución salina al 0.9% vía oral a dosis de 5cc por animal durante nueve días seguidos.

Tratamiento 1: se aplicó un desparasitante interno botánico a base de Nim, al 0.12% con base a la cantidad de Azadiractina presente en 28 gramos de hojas, se suministró por vía oral a una dosis de 5cc por animal, durante nueve días seguidos.

Tratamiento 2: se aplicó un desparasitante interno botánico a base de Nim, al 0.24% con base a la cantidad de Azadiractina presente en 56 gramos de hojas, se suministró por vía oral a una dosis de 5cc por animal, durante nueve días seguidos.

Tratamiento 3: se suministró por vía oral un desparasitante comercial. Principio activo Levamisol (10%), a dosis de 1cc por cada 5 kg de peso vivo del animal (equivalente a 20 mg/kg) en dosis única.

Para la toma de datos se utilizó la cámara McMaster para realizar el recuento de huevos de parásitos gastrointestinales y determinar la carga parasitaria de cada uno de los animales en tratamientos. Los datos se anotaron los días de muestreo establecidos y se expresaron en huevos por gramo de heces. La toma de peso de las ovejas se realizó al inicio y al final de la investigación, y se determinó haciendo uso de una báscula, y se expresaron en kilogramos.

Metodología de laboratorio

Antes de iniciar el experimento se realizó la toma de muestras de heces directamente del recto de veinte ovinos previamente seleccionados, luego se analizaron las muestras en el laboratorio, realizando el examen microscópico, y se utilizó la técnica de flotación para identificar huevos de nematodos, y de este modo se confirmó la presencia de nematodos gastrointestinales. Para el cálculo de la carga parasitaria se realizó el Método de McMaster y se hizo el conteo de huevos de nematodos según las áreas demarcadas en la cámara (Price y Reed 1973) y utilizando la siguiente fórmula: Carga parasitaria (huevos/gramo)= Recuento total de huevos x 100/Número de cámaras.

Metodología estadística

Diseño estadístico

El diseño que se usó fue el de bloques completamente al azar. Se aplicó el análisis de varianza (Cuadro 1). Se utilizaron cuatro tratamientos y cinco bloques cada uno con diferente rango de edad que van: de 3 meses a 1 año, >1 a 2 años, >2 a 3 años, >3 a 4 años y > 4 años. Fue necesario transformar los datos por medio de la fórmula logarítmica y adicionar cien unidades en cada dato para tener distribución normal ($\sqrt{(x + 100) - 1}$) (Cochran y Cox 1965). Para analizar el efecto del peso inicial sobre el peso final, se aplicó el análisis de covarianza.

Prueba estadística

Para los datos de peso y para el conteo de parásitos se usó la prueba de contrastes ortogonales (Cuadro 2), (Cochran y Cox 1965). Para el análisis de datos se utilizó el programa Infostat versión 2015e (versión estudiantil).

Unidades experimentales

Estas fueron las veinte ovejas de encaste pelibuey-blackbelly, las cuales fueron seleccionadas al azar y divididas en cinco bloques, compuestos cada uno por ovejas de diferente rango de edad: De 3 meses a 1 año, >1 a 2 años, >2 a 3 años, >3 a 4 años y > 4 años (Cuadro 3).

Factores en estudio

Los factores en estudio consisten en dos diferentes concentraciones de la infusión de Nim (0.12% y 0.24%) a utilizar en la investigación.

Cuadro 1. Análisis de Varianza (ANVA).

Factor de Variación	GL	GL
BLOQUE	B-1	5-1= 4
TRATAMIENTO	T-1	4-1 = 3
ERROR	(B-1) (T-1)	12
TOTAL	BT-1	20-1 = 19

Significancia al 5%

Cuadro 2. Contrastes Ortogonales.

Número	Contrastes
C1	T0 – T1, T2, T3
C2	T1 – T2, T3
C3	T2 – T3

Cuadro 3. Descripción de bloques y tratamientos.

BLOQUES	REPETICIONES
BLOQUE 1 (3 meses-1 año)	T0 = testigo
	T1= 0.12% Nim
	T2= 0.24% Nim
	T3= Levamisol 10%
BLOQUE 2 (>1-2 años)	T0 = testigo
	T1= 0.12% Nim
	T2= 0.24% Nim
	T3= Levamisol10%
BLOQUE 3 (>2-3 años)	T0 = testigo
	T1= 0.12% Nim
	T2= 0.24% Nim
	T3=Levamisol 10%
BLOQUE 4 (>3-4 años)	T0 = testigo
	T1= 0.12% Nim
	T2= 0.24% Nim
	T3= Levamisol10%
BLOQUE 5 (>4 años)	T0 = testigo
	T1= 0.12% Nim
	T2= 0.24% Nim
	T3= Levamisol10%

VARIABLES EN ESTUDIO

Carga parasitaria (huevos/gramo de heces)

Efectividad (%). Se determinó mediante el uso de la fórmula:

$(\text{Carga parasitaria inicial} - \text{carga parasitaria final} / \text{carga parasitaria inicial}) \times 100$ (Aguirre *et al.* 2007)

Peso del animal (kg)

METODOLOGÍA SOCIOECONÓMICA

Se hizo una comparación de costos, la cual, se basó en los precios de venta del Levamisol en el mercado, sumado a esto el costo de las jeringas y costos de aplicación, en relación a los costos de obtención, elaboración y aplicación del producto natural a base de Nim, además de la mano de obra, materiales, y energía eléctrica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARGA PARASITARIA

Las cargas parasitarias disminuyeron con la aplicación de infusiones de 0.12% (T1) y 0.24% (T2) de Nim y con levamisol (T3) del día 0 hasta el día 35 (Fig. 1). Hubieron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en los días 7, 14, 21, 28 y 35. Para el día 7, la carga del T3 disminuyó con respecto a los otros tratamientos, para el día 14, todos los tratamientos tuvieron menor carga que el testigo, aunque hubo diferencias entre ellos, el T3 fue el de menor carga. A partir del día 21 hasta el 35, los efectos de T1, T2 y T3 fueron similares y significativamente mejores al testigo. No se encontraron diferencias en las cargas parasitarias por efecto de la edad (Bloque) antes o después de las infusiones (Fig. 2). El efecto del levamisol se observó a partir del día 7, el cual posiblemente fue causado por la rápida absorción del principio activo en la sangre y su distribución inmediata por todo el cuerpo (Meyer Jones 1959). T1 y T2 también redujeron la carga parasitaria de los pelibueyes, y esta disminución fue similar a la del levamisol a partir del día 21, probablemente debido al contenido de azadiractina en los extractos de Nim, la cual repele y reduce la alimentación de muchas especies de nematodos y además reduce la síntesis de ecdisoma (Rusking 1992). Los tratamientos con Nim produjeron una reducción un poco más tardía de los recuentos.

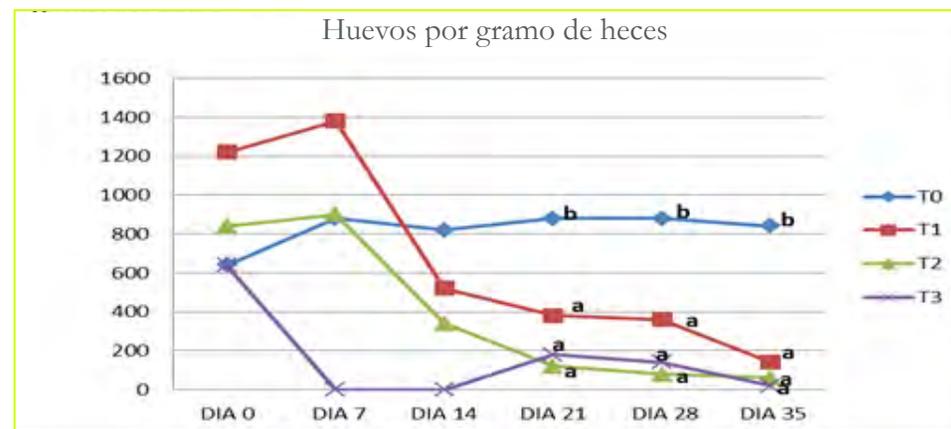


Figura 1. Promedio de carga parasitaria por tratamiento por semana. T0 = testigo, T1= infusión de 0.12% de nim, T2= infusión de 0.24% de Nim y T3= 20 mg./Kg. de PV de levamisol. Las letras a, b, c, d indican diferencias estadísticas significativas a $P < 0.05$.

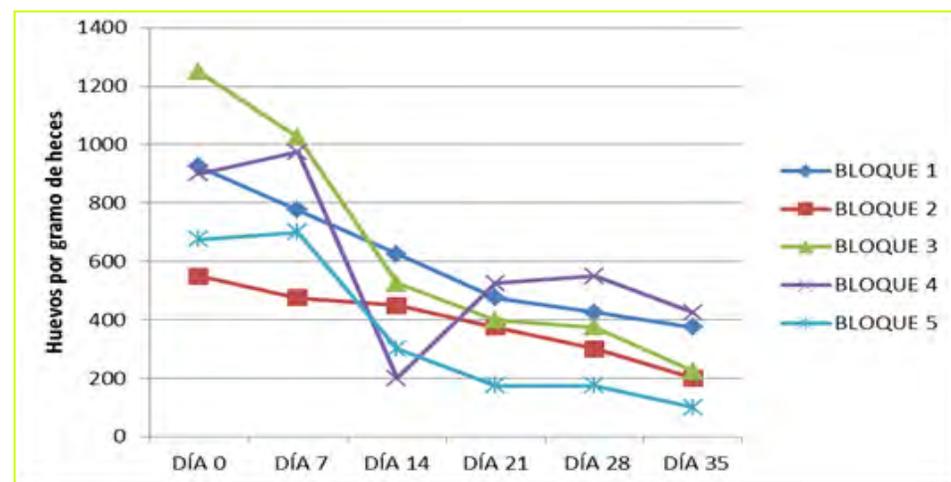


Figura 2. Promedio de carga parasitaria por bloque por semana. Bloque 1= 3 meses a 1 año, Bloque 2 = >1 año a 2 años, Bloque 3= >2 años a 3 años, Bloque 4= >3 años a 4 años y Bloque 5 = >4 años. Efectividad.

La efectividad de los tratamientos en la disminución de las cargas parasitarias al día 35 se presenta en la Figura 3. Los tratamientos con 0.12% (T1) y 0.24% (T2) de Nim y levamisol (T3) tuvieron efectividades de 88.52%; 92.86% y 96.87% respectivamente.

Estos resultados muestran que el extracto de hojas de Nim en las concentraciones usadas en este experimento, son eficaces para controlar las poblaciones de nematodos de forma equivalente al uso de levamisol, pero con la ventaja que es un producto localmente disponible y de bajo costo.

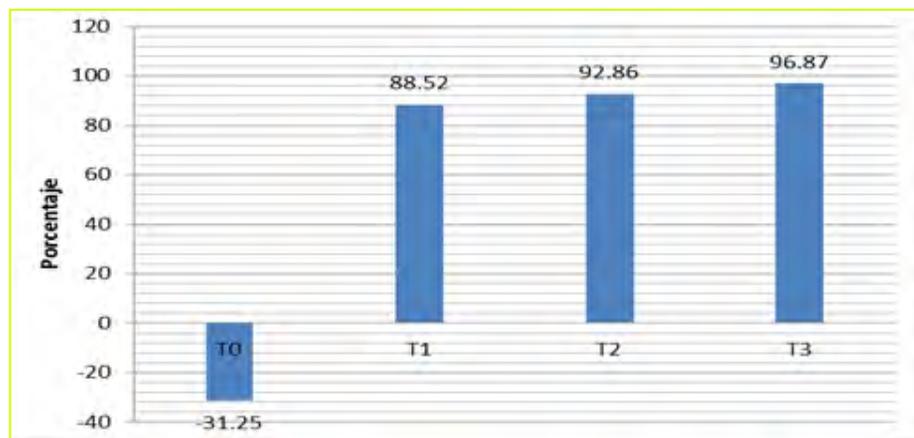


Figura 3. Efectividad de los tratamientos. Efectividad = (Carga parasitaria inicial – carga parasitaria final / carga parasitaria inicial) x 100.

Peso del animal (kg)

Los pesos vivos de los animales al inicio (día 0) y al final del experimento (día 35), se presentan en la Figura 4, en los cuales se observó que hubieron incrementos de peso en todos los tratamientos a lo largo del periodo experimental de entre 2.58 kg y 6.83 kg (73.71 y 195.14 gramos/día). El análisis mostró que no hubo efecto de los tratamientos sobre los pesos finales, mientras que sí hubo efecto de la edad ($P < 0,05$), y que la covariable peso inicial, afectó significativamente los pesos finales ($P < 0,05$).

Se analizó el efecto del peso inicial sobre la carga parasitaria y no se encontró relación, es decir que independientemente del peso al inicio del experimento, los animales tuvieron cargas parasitarias similares por gramo de heces analizado. Probablemente los animales mayores tengan un mayor número total de nematodos y huevos (Morales *et al.* 2011). Se ha descrito que el uso de Nim como desparasitante no afecta el funcionamiento ruminal, digestión y crecimiento en cabras (Rodríguez Vivas 2000).

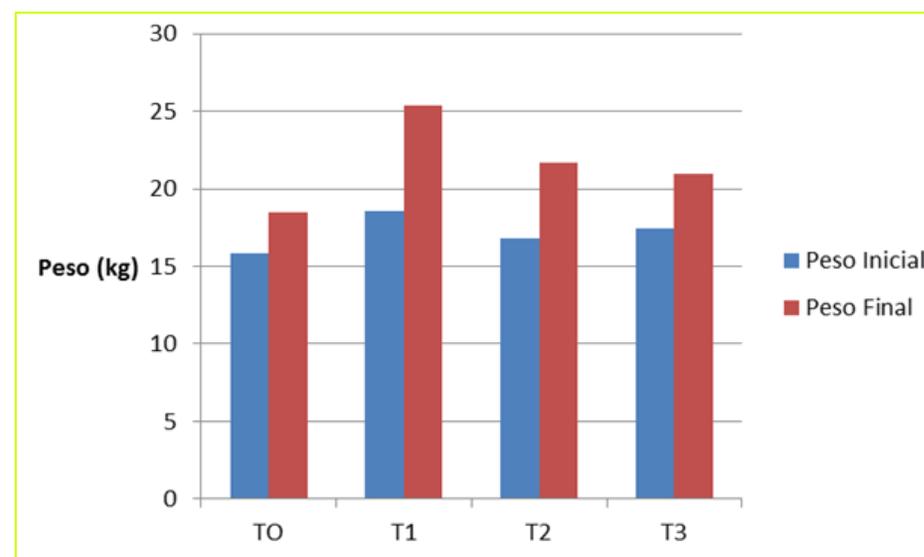


Figura 4. Promedio de pesos iniciales y finales.

El efecto del peso inicial sobre el peso final se puede explicar considerando que los animales más jóvenes y de menor peso pudieron tener incrementos de peso absoluto menores. A pesar que los cambios relativos a su propio peso fueron mayores que los animales de mayor tamaño.

Comparación económica

Se analizaron los costos de mano de obra y elaboración de la infusión de Nim al 0.12% y 0.24% por animal durante nueve días, además de los costos del producto comercial (Levamisol al 10%) por un día, al igual que para la solución salina al 0.9% por animal durante nueve días, costos de aplicación y costos totales por cada tratamiento (Cuadro 4).

El costo de mano de obra por elaboración de la infusión de Nim al 0.12% y al 0.24% fue de \$0.39, para los nueve días que se suministraron los tratamientos, incluyendo el uso de energía eléctrica. El desparasitante comercial fue el que tuvo el costo más elevado con \$5.00 (por 5 animales) en comparación con el resto de tratamientos. Los costos de aplicación para cada tratamiento, dependieron de los días de aplicación. El testigo, y las dos concentraciones de Nim, fueron aplicados por nueve días seguidos, teniendo un costo de \$4.50. El desparasitante comercial (Levamisol) fue aplicado en dosis única, con un costo de \$0.50. El tratamiento de menor costo fue la infusión de Nim al 0.12%, con un costo de \$5.14.

Cuadro 4. Comparación de costos por tratamiento.

TRATAMIENTOS	T0 (Sin Salina al 0.9%)	T1 (Infusión de Nim al 0.12%)	T2 (Infusión de Nim al 0.24%)	T3 (Desparasitante comercial)
Costo de mano de obra por elaboración del producto (USD)	N.D	0.39	0.39	N.D
Costo del producto durante su aplicación (USD).	0.68	0.25	0.50	5
Costo por aplicación del producto (USD)	4.50	4.50	4.50	0.50
Costos totales por tratamiento (USD)	5.18	5.14	5.39	5.50

N.D = No disponible

Conclusiones

Los tratamientos con 0.12% y 0.24% de extracto de Nim y 20 mg/kg de levamisol en forma oral, reducen los recuentos de huevos de nematodos en las heces de pelibueyes. El levamisol disminuyó drásticamente los recuentos el día 7 pos tratamiento, mientras que las infusiones de Nim lo hicieron desde el día 21, manteniéndose bajas hasta el día 35. La edad de los animales no tiene efecto sobre las cargas parasitarias antes ni después de los tratamientos.

Los tratamientos tanto con Nim como con levamisol tuvieron una alta efectividad (mayor de 85%) en disminuir las cargas parasitarias a los 35 días mientras que en el testigo incluso se incrementaron.

Estadísticamente los pesos iniciales no estuvieron relacionados con la carga parasitaria, pero sí con el peso final de los ovinos.

Según la comparación de costos, al final del experimento el tratamiento con menores costos totales fue la infusión de Nim al 0.12%, luego la infusión de Nim al 0.24%, y finalmente el desparasitante comercial, el cual resultó con los costos más elevados.

Recomendaciones

Elaborar y aplicar la infusión de hoja de Nim al 0.24% y 0.12% como una alternativa natural de desparasitante interno de ovinos en dosis de 5 ml por vía oral, por 9 días, por ser efectivas y económicas para los ovinocultores de limitados recursos económicos.

Llevar a cabo investigaciones con las mismas concentraciones de Nim, en animales que presenten parasitosis severas y periodos más largos de tiempo,

para evaluar mejor los efectos de la hoja de Nim, con la carga parasitaria en los pesos finales, realizando exámenes coprológicos para monitorear el estado parasitario de los animales y determinando los tiempos de protección.

Realizar estudios sobre el uso de Nim como desparasitante externo, vías de aplicación y diferentes dosis.

Agradecimientos

Esta investigación se realizó gracias a la colaboración de la Ingeniera Ruby Iglesias Benítez, Coordinadora de Chinampa.

Bibliografía

- Aguirre, JL; Demedio, J; Roque, E. 2007. Eficacia de las tiras de Apistan nuevas y reutilizadas por una vez, en Baja California Sur, México. no. 2:29. p. 123-127.
- Cochran, WG; Cox, GM. 1965. Diseños experimentales. Ed. Distrito Federal, MX, Editorial F. Trillas. 457 p.
- Junquera, P. 2007. Parasitopedia: Parásitos del ganado, perros y gatos. (en línea). Madrid, ES Consultado 15 jun. 2014. Disponible en http://parasitopedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=414&Itemid=349
- Meyer Jones, L. 1959. Farmacología y terapéutica veterinarias. Trad. MT Toral. Ed. Distrito Federal, MX, Editorial UTEHA. p. 508-512.
- Morales Cruz, PA. 2005. Comparación de la eficacia de Ivermectina, Doramectina y Moxidectina sobre nemátodos en equinos de 3 a 18 años pertenecientes a un haras de la décima región. Tesis Lic. Chillan, CL. Universidad de Concepción. 37p. (en línea). Consultado 12 jul. 2014. Disponible en http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2005/morales_p/doc/morales_p.pdf
- Price, CJ; Reed, JE. 1973. Parasitología práctica: Técnicas generales de laboratorio y protozoarios parásitos. Trad. R Palazón. Distrito Federal, MX, Editorial Herrero. p.74-77.

Rodríguez Vivas, EJ; Salazar Cerda, MN. 2000. Efectos de la utilización de la hoja de Nim (*Azadirachta indica*), en relación al Levamisol como desparasitante interno en cabras nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación agropecuaria (CECA), Granada, Nicaragua. Tesis Ing. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 88 p. (en línea). Consultado 25 jun. 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/TNL72R696.pdf>

Rusking, FR. 1992. *Neem: A Tree for Solving Global Problems* Natural Academy Press. 2 ed. Washington, US, s.e., p. 23, p. 31-36.

Valle Pezzarossi, A. 2011. Eficacia de la infusión de la hoja de *Neem* (*Azadirachta indica*) administrado por vía oral para el control de *Oxyuris equi* en caballos. Tesis Lic. Guatemala, GT. Universidad de San Carlos de Guatemala. 38p.



Fotografía: Yesica Guardado