

Evaluación del efecto repelente y garrapaticida de un producto comercial elaborado con extracto de Neem (Ixodes®) en bovinos

Manuel Rosales Cortés¹, Gonzalo Garnica Rocha¹, Esther Albarrán Rodríguez¹, Guillermo Nolasco Rodríguez¹, Lucía García Delgado¹, Guillermo Ruíz Cano², Héctor Marcelo Cruz Alba².

¹División de Ciencias Veterinarias, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez No. 2100. La Venta del Astillero, Zapopan, 45110, Jalisco, México.

²Laboratorios DESPPO. S.A. de C.V. José González Carnicerito No. 1350 Jardines de la Rivera C.P. 47675 Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México.

Recibido: 20-junio-2019, revisado: 20-julio-2019, aceptado 23-julio-2019

Resumen

Evaluación del efecto repelente y garrapaticida de un producto comercial elaborado con extracto de Neem (Ixodes®) en bovinos.

Introducción: Dentro de las garrapatas más problemáticas se encuentran las del género *Boophilus*, que afectan a la ganadería de forma directa por el daño provocado a las pieles, efecto negativo en la conversión alimenticia, producción de leche, carne y fertilidad.

Objetivo: evaluar el efecto garrapaticida-repelente de un producto comercial elaborado con extracto de Neem al 5%, en dos hatos de bovinos en Yucatán, México.

Material y métodos: se formaron dos grupos de bovinos (n= 22): grupo control y uno experimental, en dos hatos localizados en las comunidades de Panabá y Tizimín, Yucatán. Los animales se bañaron mediante aspersión con el producto comercial de extracto de neem al 5%. Posteriormente se contaron el número de garrapatas, mediante palpación directa y con un acarómetro, cada semana durante 42 días.

Resultados: los animales control del hato de Panabá al día cero presentaron un promedio de 460 garrapatas y el grupo experimental 480 observando una disminución marcada de la infestación durante los 42 días con promedio de 0.54 y diferencia estadística (p<0.05) con relación al grupo control que seguía con un promedio de 480 garrapatas. Los controles del hato de la población de Tizimín, para el día cero presentaron un promedio de 470 igual que el experimental, observando también una

disminución de la infestación con promedio de 0.54 y con diferencia estadística (p<0.05) con relación al grupo control que mantuvo un promedio de 380 garrapatas.

Conclusiones: los resultados demostraron que el producto comercial elaborado con extracto de neem al 5%, desde el momento de su aplicación provocó el desprendimiento de las garrapatas a los 14 días antes de que ocurra de forma natural interrumpiendo el ciclo y evitando la oviposición de las teleónigenas e impidiendo una reinfestación al repeler por 42 días las garrapatas.

Palabras Claves: Garrapaticida, garrapatas, *Boophilus*, Neem, *Azadirachta indica*, Bovinos.

Summary

Evaluation of the repellent effect and ticks of a commercial product made with extract of Neem (Ixodes®) in cattle

Introduction: Among the most problematic ticks are those of the genus *Boophilus*, which affect livestock directly by the damage caused to the skins, negative effect on feed conversion, production of milk, meat and fertility.

Objective: to evaluate the tick-repellent effect of a commercial product made with 5% Neem extract, in two bovine herds in Yucatan, Mexico.

Material and methods: Two groups of bovines (n = 22) were formed: control group and experimental group, in two herds located in the communities of Panabá and Tizimín, Yucatán. The animals were bathed by spraying with the commercial product of 5% neem extract. Subsequently the number of ticks was counted,

by direct palpation and with a caterpillar, every week for 42 days.

Results: the control animals of the Panabá herd at day zero presented an average of 460 ticks and the experimental group 480 observing a marked decrease of the infestation during the 42 days with an average of 0.54 and statistical difference ($p < 0.05$) in relation to the group control that followed with an average of 480 ticks. The controls of the herd of the population of Tizimín, for day zero presented an average of 470 as the experimental one, also observing a decrease of the infestation with average of 0.54 and with statistical difference ($p < 0.05$) in relation to the control group that maintained an average of 380 ticks.

Conclusions: the results showed that the commercial product elaborated with 5% neem extract from the moment of its application caused the detachment of the ticks at 14 days before it occurs naturally interrupting the cycle and avoiding the oviposition of the teleorganisms. preventing reinfestation by repelling ticks for 42 days.

Keywords: Garrapaticida, ticks, Boophilus, Neem, Azadirachta indica, Bovines.

Introducción

Las garrapatas y enfermedades que transmiten son una de las principales inconvenientes de la explotación de bovinos en el mundo. El problema depende de la región, especies de garrapata presentes, agente transmisor, así como de la situación socioeconómica y el avance tecnológico en la aplicación de las medidas de control [16].

Las garrapatas más problemáticas pertenecen a los géneros *Boophilus* y *Amblyomma*. El impacto económico negativo de las garrapatas a la ganadería se debe a efectos directos e indirectos. Su efecto directo sobre la producción, es resultado del daño a las pieles por acción de las picaduras, pérdida de sangre y efectos tóxicos. Además, existe un efecto directo sobre la ganancia de peso de los animales y en la producción de leche. Las garrapatas también producen bajas en la fertilidad del ganado, mayor tiempo de engorda y dificultad en la importación de razas mejoradas para incrementar la calidad genética en áreas infestadas por garrapatas. El efecto indirecto está dado por los agentes que transmiten principalmente la garrapata del género *Boophilus* tales como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* [1, 4].

La mayoría de las garrapatas parásitas del ganado bovino pertenecen a las así llamadas «garrapatas duras» de la familia de los Ixódidos.

Por ello, a los garrapaticidas se les denomina también a veces «ixodocidas» como casi-sinónimo de garrapaticidas, para efectos prácticos [5, 20, 15].

A los acaricidas que se usan contra los ácaros de la sarna se les denomina «sarnicidas». La mayoría de los garrapaticidas (organofosforados, piretroides, amidinas, fenilpirazoles) actúan por simple contacto (efecto tarsal) del compuesto con la garrapata. Cuando se trata el ganado (por baño, pour-on, etc.) el compuesto se extiende por la piel del animal, entra en contacto con la garrapata y las mata más o menos rápidamente (efecto de choque) y durante más o menos tiempo tras la aplicación (efecto residual) [19].

El efecto o periodo residual de un garrapaticida señala el periodo de tiempo tras la aplicación del producto durante el cual éste sigue teniendo efecto contra las garrapatas que infestan al animal tras ser tratado. Algunos compuestos (endectocidas, benzoilureas) actúan también de modo sistémico, es decir, tras ser aplicados al animal, penetran en su flujo sanguíneo y a través de la sangre alcanzan a las garrapatas, pues todas las garrapatas se alimentan de sangre [18].

Las garrapatas son especialmente dañinas para el ganado bovino en las regiones de clima cálido, tropical y subtropical. En ellas abundan las garrapatas de los géneros siguientes: *Amblyomma*, *Boophilus (microplus)* y *Derma-centor* [9].

Existen las alternativas del control con repelentes orgánicos, a base de extractos naturales, que han demostrado su capacidad de repeler a los ectoparásitos, además de causar la muerte de estos por efectos directos en el sistema respiratorio, así como por la desnaturalización de su estructura externa [18, 14].

El Neem (*Azadirachta indica*) es un árbol perteneciente a la familia Meliaceae originario de los países tropicales del sudeste asiático conocido comúnmente como margosa, lila de la India y como Neem en inglés, el termino tiene su origen en el sanscrito Nimba *Sarva roja nivarini* (curador de todas las enfermedades), es un árbol de tamaño de mediano a grande pudiendo alcanzar una altura de 30 m, caracterizado por su fuste corto y recto, una corteza arrugada de color de marrón oscuro a gris y una copa densa y redondeada con hojas pinnadas que se ha adaptado a zonas de clima semiáridas, tolera temperaturas de 0 a 49°C, actualmente, se cultiva en más de 50 países, manteniendo sus características y teniendo una gran variedad de usos [7, 10, 11].

Los constituyentes biológicamente activos del Neem como los terpenoides, (llamados más específicamente limonoides), de los cuales los más importantes son la azaridactina, salanina, meliantról, nimbina y nimbidina, que por diversos estudios científicos se han dado a conocer que interrumpen o inhiben el desarrollo de huevos, larvas y pupas; bloqueando de esta forma la muda de larvas a ninfas; repele larvas y adultos; repele a las hembras para ovipositar; esteriliza a los adultos; envenena a las larvas y adultos; disuade a los insectos a alimentarse; confunde a los insectos para realizar la metamorfosis e inhibe la formación de quitina [3, 6].

El neem contiene ciertas sustancias que lo hacen actuar de varias formas como la ecdisoma, que altera el comportamiento en los procesos vitales de los insectos. Otro componente es la salanina, que esta reportado tiene un efecto o actividad repelente. Además, el neem también se ha observado que tiene una acción acaricida, nematocida y fungicida en los preparados oleosos [6,13].

Es importante mencionar que los compuestos del neem son de fácil biodegradación por lo que no dejan residuos tóxicos contaminantes y no hay acumulación de los principios activos en la cadena alimenticia, ni tampoco deja residuos en el suelo ni en productos vegetales al ser utilizados en estos como plaguicida o desinfectantes [8, 12, 14].

Tomando en cuenta todas las bondades y beneficios que ofrece el neem en el presente estudio se aplicó un nuevo producto comercial orgánico hecho a base del extracto de neem, adicionado con aceites y fijadores naturales (IXODES®) para evaluar su capacidad como repelente y garrapaticida al ser aplicado por aspersión en bovinos.

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto garrapaticida-repelente de una mezcla comercial de neem al 5%, en dos explotaciones de bovinos en zonas endémicas de garrapatas, en Yucatán, México.

Materiales y Métodos

El presente estudio experimental se realizó en dos poblaciones Panabá (latitud norte, 88° 07' y de 88° 28' longitud oeste) y Tizimín (latitud norte 07°58' y de 88°09'04' longitud oeste) que se localizan al norte del estado de Yucatán, México. Presentan un clima cálido húmedo, con una temperatura media anual de 25.8 °C y una precipitación media anual de 95.4 mm.

En el rancho “Santa María Xtacbi-ha” que pertenece al municipio de Panaba, Yucatán, el grupo racial fue de vacas cebú comercial (con

predominancia de Brahmán y cruza de Pardo suizo) de diferentes edades que oscilan entre los 24 hasta los 60 meses aproximadamente. En el rancho “La Candelaria” municipio de Tizimín, Yucatan se trataron vacas F1 (cebu-europeo con predominancia de cebu-pardo suizo) de diferentes edades, desde 30 hasta 96 meses.

Se utilizaron un total de 44 animales los cuales tenían mes y medio sin manejo o aplicación de los garrapaticidas tradicionales, se dividieron en dos grupos: experimental y control (n=11) en las dos poblaciones, la duración del estudio fue de 42 días, durante los meses de mayor infestación que son mayo-junio. Todos los animales recibieron el mismo manejo de pastoreo en explotaciones enclavadas en zonas endémicas de garrapatas del género *Boophilus*, con infestaciones que van desde los 320 a los 600 parásitos por cabeza.

Rancho _____		Fecha _____		Hora de aplicación _____				pH agua _____		
Num ero	Raza	Cuello		Tórax		Flanco		Muslo		Total
		Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	

Cuadro 1. Formato para el registro de datos en campo

La preparación de la mezcla para bañar a los animales experimentales se realizó de la forma siguiente: se diluyó el extracto de neem al 5% (Ixodes®, Laboratorios DESPPO; producto orgánico cuya fórmula es: amida de coco al 1.5%, extracto de neem al 5.0% y 93.5% de acondicionadores y diluyentes) a una dosis de 10 ml por litro de agua, con un pH de entre 7.5 a 9 ya que en pruebas preliminares de laboratorio demostró tener un mejor efecto al ser preparado en agua con un pH alcalino, por tal motivo en zonas donde se sabe que el agua tiende a ser ácida o con un pH menor a 7.0 se recomienda después del lavar las mochilas y usar un aplicador con boquillas del número 8003 que dan un roció tipo brisa, agregar 20 g, de bicarbonato de sodio común por cada 20 litros de agua antes de incluir la mezcla de neem, esto garantiza un mejor resultado del producto.

Posteriormente al azar se tomaron muestras de algunos ejemplares de garrapatas derribados del animal y se procedió a determinar su estadio mediante un microscopio estereoscópico analizando su morfología externa.

Para determinar y evaluar el inicio del efecto y la prolongación del mismo, como repelente y garrapaticida en los animales, se contaron el número de garrapatas por animal. El conteo de

garrapatas adheridas al bovino se realizó por palpación directa y con el uso de un acarómetro, hecho por una hoja de acetato con una ranura rectangular de 5 cm de ancho por 5 cm de largo, es decir con un área de 25 cm². Se evaluaron 4 zonas de la superficie corporal de los bovinos: cuello, tórax, flanco y muslo, izquierdos y derechos dando un total de ocho campos por animal. La cuantificación se realizó al inicio del estudio y posteriormente cada semana, durante 42 días (Cuadro 1).

Para el análisis de los datos se utilizó el programa de Sigma Stat 3.1, para comparar el grupo experimental contra el grupo control en las regiones corporales previamente establecidas en la metodología utilizando una prueba estadística no paramétrica ya que los valores no se comportaron como una población normal, llamada Prueba de suma de rangos de Mann-Whitney con un nivel de significancia de 0.05.

Resultados

En el rancho Maria Xtacbi-ha, pasada la primera semana después de la aplicación del medicamento se tomó una muestra al azar de las garrapatas derribadas (n=50) para determinar el estadio en el que se encontraban estos ectoparásitos observándose lo siguiente: 26 eran hembras jóvenes, 2 machos jóvenes, 3 eran machos adultos, 4 hembras ninfas, 6 machos ninfas y 9 eran hembras adultas repletas o ingurgitadas y sin importar el estadio todas presentaban deformación en la zona del idiosoma con decoloración del mismos.

A los 14 días pos aplicación del nuevamente en el mismo rancho se tomó al azar otra muestra de garrapatas derribadas con una (n=50) observándose lo siguiente: 19 eran hembras

jóvenes, 5 machos jóvenes, 3 eran machos adultos, 5 hembras ninfas, 4 machos ninfas y 14 eran hembras adultas repletas o ingurgitadas y también presentaban deformación en la zona del idiosoma con decoloración del mismo.

Al comparar los resultados de los grupos sin importar el estadio en el que se encontraban las garrapatas se encontró que para el hato de Panabá al día cero los animales presentaron una fuerte presencia de garrapatas con promedios de 440 y 470 en ambos grupos experimental y control, respectivamente. Después de la aplicación de IXODES® se observó una disminución marcada de la infestación a los 7, 14, 21 y 28 días, con promedios de 0.54, mediana de 0 garrapatas en el grupo experimental y con diferencias estadísticas (p<0.05) con relación al grupo control (Cuadro 2).

Un comportamiento similar se encontró en el grupo de animales de Tizimín, al comparar los grupos, se encontró que para el día cero los animales presentaron una fuerte presencia de garrapatas con promedios de 470 para los grupo experimental y control. Después de la aplicación en el grupo experimental al pasar el tiempo una disminución marcada de la infestación a los días 7, 14, 21 y 28 días, con promedios de 0.54, mediana de 0 garrapatas y con diferencias estadísticas (p<0.05) con relación al grupo control que seguían con un promedio de 380 (Cuadro 2).

La infestación en los grupos no tratados presentó un comportamiento similar, las zonas corporales con mayor número de garrapatas fueron, en orden creciente: muslos, flancos, tórax y cuello.

Día	Panabá, Yucatán						Tizimín, Yucatán					
	Grupo experimental			Grupo control			Grupo experimental			Grupo control		
	\bar{x}	σ_{n-1}	\tilde{x}	\bar{x}	σ_{n-1}	\tilde{x}	\bar{x}	σ_{n-1}	\tilde{x}	\bar{x}	σ_{n-1}	\tilde{x}
0	440.5	35.10	390	470	40.93	453	470	40.85	454	470	40.85	454
7	6.36	4.27	6*	564	49.12	543	6.36	4.27	6*	530	46.06	512
14	1.54	1.03	2*	413	36.02	398	1.54	1.03	2*	510	44.33	493
21	0.54	0.93	0*	437.1	38.07	421	0.54	0.93	0*	440	38.24	425
28	0.54	0.93	0*	484.1	42.16	466	0.54	0.93	0*	380	33.03	367
35	1.81	0.60	2*	507.6	44.21	489	1.82	0.60	2*	450	39.11	434
42	3.45	0.82	3*	587.5	51.17	566	3.45	0.82	3*	550	47.8	531

Cuadro 2. Valores promedio, desviación estándar y mediana de garrapatas por animal, grupo y localidad.

(*) Diferencias estadísticas entre grupos de la misma localidad y periodo de evaluación (p<0.05). Suma de Rangos de Mann-Whitney, SigmaStat 3.1. \bar{x} : promedio o media aritmética; $\sigma_{(n-1)}$: desviación estándar muestral; \tilde{x} : mediana

Discusión

Al analizar la muestra al azar de 50 garrapatas derribadas a los días 5 y 14 después de la aplicación de acuerdo al ciclo biológico la prevalencia mayor fue de hembras jóvenes seguidas de teleóginas (hembras, hinchadas llenas de sangre y de huevos) en ambas localidades Panabá y Tizimin [2].

Se sabe que de acuerdo al ciclo biológico las garrapatas se desprenden del animal aproximadamente a los 22 días en el estadio de teleóginas que es cuando durante una semana se alimentan de sangre del animal después cae al suelo ovipocitan y mueren y como se observa de acuerdo a los resultados el tratamiento en los animales experimentales, la mezcla comercial de neem, fue efectiva mucho antes de que llegaran a esta fase, interrumpiendo el ciclo [17].

En base a los datos obtenidos de las pruebas de campo en los animales del grupo control, de ambos poblados, la infestación con garrapatas no disminuyó durante todo el tiempo que duro el estudio el comportamiento fue el mismo. Es importante señalar que los predios donde se realizaron estas pruebas de campo cuentan con antecedentes que por mucho tiempo usaron aplicaciones de productos “químicos tradicionales”, de las tres familias existentes en nuestro país (organofosforados, amidinas y piretroides) que están reportados como garrapaticidas [19].

Con la intención de obtener mejores resultados los ganaderos repetían la aplicación de los productos garrapaticidas tradicionales cada 7 días y reportaban que había una fuerte resistencia a dichas sustancias a pesar que hacían rotación de los productos para evitar esta resistencia, con esto trataban de obtener mejores resultados, también reportaron que en la mayoría de los casos la dosificación que utilizaban ya era el doble de la dosis original para obtener mejores resultados, aunque esto representaba un mayor riesgo tanto para el animal como para el individuo que lo aplica debiendo utilizar un equipo especial para su manejo, preparación y aplicación y un mayor gasto económico [18].

Por el contrario, el grupo experimental bañado con la mezcla comercial de neem, al principio del estudio se observó que en los primeros siete días después de la aplicación del producto las garrapatas se desprendían del cuerpo del animal al grado de observar una o dos garrapatas únicamente en alguna de las zonas inspeccionadas lo cual demostró que la fórmula hecha a base de extracto de Neem tiene un efecto como garrapaticida fue inmediato [17, 21].

Se observó también que conforme pasaba el tiempo el efecto de la mezcla comercial de neem, como repelente contra las garrapatas en los animales que fueron bañados con este producto se mantuvo durante las seis semanas, a pesar de que el estudio se inició al principio de la época de lluvias tiempo en el cual aumenta la humedad y en calor en la zona por su ubicación geográfica y las características climatológicas que dan como resultado de esta combinación un alto grado de infestación de los animales por garrapatas [19].

Conclusiones

El producto comercial de neem al 5% tuvo buen efecto garrapaticida desde la primera semana de aplicación. La mezcla mantuvo un efecto repelente durante 6 semanas de acuerdo a los resultados.

La mezcla comercial de neem al 5%, representa una alternativa para el control de garrapata en el ganado bovino sin tener efectos adversos para el animal por toxicidad, para el aplicador y/o en medio ambiente por ser un producto inocuo, de origen orgánico y biodegradable.

Bibliografía

1. Araque A, Ujueta S, Bonilla R, et. al. Acaricidal resistance of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in some colombian cattle farms. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 2014; 17(1): 161-170.
2. Álvarez V, Bonilla R. Adultos y ninfas de la garrapata *Amblyomma cajennense* fabricius (Acari: Ixodidae) en equinos y bovinos. Agronomía Costarricense. 2007; 31(1):
3. Angulo MA, Gardea AA, Vélez R, et. al. Contenido de azadiractina en semillas de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) colectadas en Sinaloa, México. Revista Fitotecnia Mexicana. 2004; 27 (4):
4. Benavides OP, Romero P, Villamil J. Las garrapatas del ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Universidad de La Salle (2016)
5. Benavides-Montaña JA, Jaramillo-Cruz CA, Mesa-Cobo NC. Garrapatas Ixodidae (Acari) en el Valle del Cauca, Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. 2018; 22(1): 131-150.
6. Esparza-Díaz G, López-Collado J, Villanueva-Jiménez JA, et.al. Azadirachtin concentration, insecticide efficacy and

- phytotoxicity of four neem *Azadirachta indica* A. Juss. Extracts. *Agrociencia*. 2010; 44: 821-833.
7. Estrada J, López MT, Puig N. El Nim, una alternativa agroecológica sostenible. Manual técnico. Nueva Edición Ampliada 2009, 32 pp.
 8. Estrada-Peña A. Las garrapatas Clase Arachnida Orden Ixodida: Manual Revista IDE@ - SEA, nº 13 1–15. ISSN 2386-7183 Ibero Diversidad Entomológica @ccesiblewww.sea-entomologia.org/IDE@ (2015): 1-15
 9. Faccioli V. Garrapatas (Acari, Ixodidae y Argasidae) de la colección de invertebrados. Serie Catálogos 25, Museo Provincial de Ciencias Naturales “Florentino Ameghino”, 2011.
 10. Fernández DSR, Villarroel A, Cuamo L, et al. Evaluation of a somatic embryogenesis regeneration system for neem (*Azadirachta indica*). *Acta Biológica Colombiana*. 2016; 21(3):581
 11. García-Montes Y, Castro-García M, López-Mantuano M. et al. Effect of leaf extract neem (*Azadirachta indica*) for controlling ectoparasites in dogs. *Revista Científica, FCV-LUZ*. 2017; XXVII (3): 154 -161.
 12. Gonzalez MM, Márquez AA, Melendéz CE, et. al. Efecto del extracto de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en la Diabetes Mellitus inducida por Estreptozotocina en ratones. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*. (2012); 15 (2): 64-71.
 13. Isea GA, Rodríguez IE, Hernández AH. Tick control activity of *Azadirachta indica* A. Juss. (neem). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2013; 18 (3): 327-340
 14. Orozco F, Rodríguez M. Cultivos de células en suspensión de *Azadirachta indica* para la producción de un bioinsecticida. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. 2007; 6(3): 251-258.
 15. Polanco-Echeverry DN, Ríos-Osorio LA. Biological and ecological aspects of hard ticks. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. 2016; 17(1): 81-95.
 16. Porfirio NI, Schwentesius RR. Control biológico de garrapata (*Boophilus microplus*), con microorganismos. CIESTAM. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México. 2016: <https://www.researchgate.net/publication/289768055>
 17. Rodríguez-Vivas RI, Rosado-Aguilar A, Basto G, et.al. Manual técnico para el control de garrapatas en el ganado bovino, Centro Nacional de Investigación en Parasitología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, Publicación Técnica no.4, 2006
 18. Rodríguez-Vivas VRI, Rosado-Aguilar AJA, Ojeda-Chi CMM, et. al. Integrated control of ticks in bovine livestock. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 2014. 1(3): 295-309.
 19. Schleske I. Prevalencia de unidades de producción con garrapatas *Rhipicephalus (boophilus) microplus* resistentes a amidinas y factores de riesgo asociados a su presentación en la región centro del estado de Veracruz. Tesis de Maestría en Ciencia Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica, Universidad Veracruzana, 2011.
 20. Solari MA, Cuore U, Trelles A, et. al. Taxonomía de los 5 géneros de garrapatas diagnosticados en bovinos en Uruguay. *Jornadas Aportes a la lucha contra garrapata*, Departamento de Parasitología, Uruguay, 2006.
 21. Villamil DA, Naranjo N, Van Strahlen MA. Efecto insecticida del extracto de semillas de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae). *Entomologistas do Brasil*. 2012; 5 (2): 125-129.