

Costs of the application of different products for the control of garrapata (*Rhipicephalus microplus*) in vaccine livestock

Costos de la aplicación de diferentes productos para el control de garrapata (*Rhipicephalus microplus*) en ganado vacuno

Rocha-Méndez, C.¹, Chiquini-Medina, R. A.¹, Herrra-Guzmán, C. J.^{1*}

¹Tecnológico Nacional de México Campus Chiná. Campeche, Campeche, México.

*Autor para correspondencia: herreragcj@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the costs of the application of acaricides used in the control of *Rhipicephalus microplus* ticks, considering the necessary inputs for the application, the personnel involved and the indirect expenses generated in each treatment. The methodology consisted of applying different products Cypermethrin[®], Azuntol[®], Fluazuron[®], Ivermectin[®], and a parasitic fungus (*Metarhizium anisopliae*) to control the tick and identify the costs of the application. The highest cost per year of treatment per head of cattle corresponded to Fluazuron[®] with an amount of \$1,282.50 per head of cattle, secondly Ivermectin[®] with a total of \$1,053.45, followed by *Metarhizium anisopliae* with the amount of \$279.00, Azuntol[®] with a total of \$162.85 and finally Cypermethrin[®] \$109.93. Although the use of the parasitic fungus was not the most economical, it offers environmental advantages over the other products.

Keywords: Ticks, Livestock, *Metarhizium anisopliae*.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar la comparación de costos de la aplicación de acaricidas usados en el control de garrapata *Rhipicephalus microplus*, considerando los insumos necesarios para la aplicación, el personal que interviene y los gastos indirectos generados en cada tratamiento. La metodología consistió en aplicar diferentes productos Cipermetrina[®], Azuntol[®], Fluazurón[®], Ivermectina[®], y un hongo parasitario (*Metarhizium anisopliae*) para controlar la garrapata e identificar los costos de la aplicación. El mayor costo por año de tratamiento por cabeza de ganado correspondió al Fluazuron[®] con un importe de \$1,282.50 por cabeza de ganado, en segundo lugar la Ivermectina[®] con un total de \$1,053.45, seguido por *Metarhizium anisopliae* con la cantidad de \$279.00, Azuntol[®] con un total de \$162.85 y finalmente Cipermetrina[®] \$109.93. A pesar de que el uso del hongo parasitario no fue el más económico, este ofrece ventajas ambientales sobre los demás productos.

Palabras Clave: Garrapatas, Ganadería, *Metarhizium anisopliae*.



INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son ácaros artrópodos, comprendidas en dos familias: Ixodidae o garrapatas duras y Argasidae o garrapatas blandas. Se reporta la existencia de un total de 899 especies que integran la lista de garrapatas identificadas a nivel mundial. En la familia Ixodidae se incluyen 713 especies, en el género Ixodes se enlistan 249, *Amblyomma* 14, *Anomalohimalaya* 3, *Bothriocroton* 5, *Cosmiomma* 1, *Dermacentor* 36, *Haemaphysalis* 166, *Hyalomma* 25, *Margaropus* 3, *Nosomma* 1, *Rhipicentor* 2 y *Rhipicephalus* 79 (Ojeda Chi, Rodríguez Vivas, Galindo Velasco, Lezama Gutiérrez, & Cruz Vázquez, 2011).

Actualmente, en el mundo existen programas integrados de control parasitario y en México existen algunos programas que han mostrado resultados promisorios; sin embargo, es necesario usar métodos químicos y no químicos que sean factibles (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2014; Esteve-Gassent *et al.*, 2016). Un verdadero control integrado de garrapatas (CIG) puede promover a un control integrado de parásitos (CIP) y dichos controles, considerarán por definición, la combinación de métodos químicos y no químicos, por ejemplo, ixodicidas+vacuna+hongos. El CIG consiste en la asociación del medio ambiente y la dinámica de población de las especies de parásitos, utilizando una combinación de técnicas y métodos sostenibles que sean compatibles y que mantengan niveles bajos de las poblaciones de parásitos que causan pérdidas económicas. El CIG se asocia a una drástica disminución de la frecuencia de tratamientos y por consiguiente una disminución en la presión de selección genética y en la aparición de resistencia de los parásitos. Para

prevenir y manejar la resistencia, es necesario además utilizarlos en épocas/momentos/animales que no aumenten la presión de selección genética (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2014a). El CIG en los rumiantes ha sido exitoso en ciertas circunstancias, pero es necesario poner énfasis al control integral de parásitos y transferir esta tecnología a nivel de campo. Ejemplos de control integrado de garrapatas es el uso de acaricidas y vacuna antigarrapata, acaricidas y LM, y el uso de acaricidas y hongos entomopatógenos (Rodríguez-Vivas *et al.*, 2014a). El reto principal que tienen los usuarios, es integrar las tecnologías químicas y no químicas disponibles para el control de garrapatas. Recientemente se han reportado en México los primeros casos de *R. microplus* resistente a Fipronil e Ivermectina[®], lo que pone de manifiesto la necesidad de buscar nuevas alternativas de control, para reducir el uso de ixodicidas[®] y retrasar el proceso de selección de poblaciones de garrapatas resistentes a los productos químicos (Ojeda *et al.*, 2011). Los químicos disponibles que se utilizan para el tratamiento de ectoparásitos de importancia en medicina veterinaria son sistémicos, todos los ixodicidas son neurotóxicos, y ejercen su efecto sobre el sistema nervioso de los ectoparásitos. Los métodos tradicionales del tratamiento ixodicida, para el control de garrapatas requieren de formulaciones que se diluyan en agua y se apliquen por aspersión o inmersión en los animales. Además, se incluyen los métodos de derrame (pour-on), inyectables, bolos intraruminales, aretes impregnados con ixodicidas y feromonas.

R. microplus produce el mayor problema global de ectoparasitosis en la ganadería bovina de las regiones

tropicales y subtropicales. El impacto económico se debe al daño a las pieles por acción de las picaduras, pérdida de sangre, efectos tóxicos, reducción en la producción de leche, en la producción de becerros y el incremento en los costos de control; además de los agentes etiológicos que transmiten como virus, bacterias, rickettsias y protozoos (Rodríguez-Vivas, 2005). Tomando en cuenta que este paracito afecta la economía del productor, el objetivo del presente trabajo fue realizar la comparación de costos de acaricidas usados en el control de garrapata *Rhipicephalus microplus*, considerando los insumos necesarios para la aplicación, el personal que interviene y los gastos indirectos generados en cada tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como parte de un estudio para validación de dosis y frecuencia de aplicación de una cepa altamente agresiva de *Metarhizium anisopliae* para el control biológico de garrapatas en bovinos del municipio de Campeche, México, se realizó la determinación del costo del tratamiento por bovino y su comparación con tratamientos comerciales: primero se identificaron los insumos comerciales comunes, de acuerdo a las especificaciones técnicas de cada producto se determinaron varios elementos: en primer lugar la dosis y su costo unitario, en segundo lugar el tiempo de aplicación (determinando así el número de tratamientos al año), para después obtener el costo de la dosis al año; en segundo lugar se obtuvo el importe de la mano de obra por ovino para posteriormente determinar el costo de la mano de obra al año; en tercer lugar se identificaron los materiales complementarios necesarios para la aplicación del tratamiento

inyectado, para el tratamiento biológico se usa un Adherente dispersante y finalmente para los tratamientos por baño con bomba. Se determinó el importe del desgaste para su consideración dentro del costo total por tratamiento por ovino al año. En hojas de cálculo se realizó el análisis para identificar e integrar cada uno de los elementos por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comparación se realizó entre cinco tratamientos: Cipermetrina[®], Azuntol[®], Fluazurón[®], Ivermectina[®], Hongo (*Metarhizium anisopliae*); considerando la dosis, el peso, el número de tratamientos al año como factor fundamental para determinar el costo; es así que se obtiene que el mayor costo por año de tratamiento por cabeza de ganado correspondió al Fluazurón[®] con un importe de \$1,282.50 por cabeza de ganado, en segundo lugar la Ivermectina[®] con un total de \$1,053.45 (Cuadro 1), seguido por *Metarhizium anisopliae* con la cantidad de \$279.00, Azuntol[®] con un total de \$162.85 y finalmente Cipermetrina[®] \$109.93 (Cuadro 2).

Cuadro 1. Obtención del costo total de tratamiento por cabeza de ganado al año (aplicación por inyección y Pouron).

Variable	Elemento	Tratamiento	
		Fluazurón [®]	Ivermectina [®]
Dosis por bovino	Dosis en mL indicados por el laboratorio	35	7
Tratamientos por bovino al año	Número de tratamientos al año	18	18
Dosis total por bovino al año	Dosis por bovino × número de tratamientos al año por bovino.	630	126
Costo por ml	Costo de 1 mL del acaricida	1.95	7.00
Costo de la dosis por bovino al año	Costo de 1 mL del acaricida × dosis del bovino en mL.	1,228.50	881.37
Costo del material por aplicación al año	Precio de jeringas de 5 mL × número de tratamientos al año	0.00	118.08
Costo de mano de obra por tratamiento por bovino al año	(Número de trabajadores × salario del trabajador) / (número de cabezas de ganado × número de tratamientos al año por bovino).	54.00	54.00
Gastos indirectos	Depreciación de motobomba para baño (1800 baños al año)	0.00	0.00
Costo total de tratamiento por bovino al año	Costo de la dosis por bovino + costo del material para la aplicación + costo de mano de obra del tratamiento.	\$1,282.50	\$1,053.45

Cuadro 2. Obtención del costo total de tratamiento por cabeza de ganado al año (aplicación por baño).

Variable	Ecuación	Tratamiento		
		Hongo	Fluazurón [®]	Azuntol
Dosis por bovino	Dosis en mL indicados por el laboratorio.	30	3	3
Tratamientos por bovino al año	Número de tratamientos al año	27	18	18
Dosis total por bovino al año	Dosis por bovino × número de tratamientos al año por bovino.	810	54	54
Costo por ml	Costo de 1 mL del acaricida	0.18	0.37	1.35
Costo de la dosis por bovino al año	Costo de 1 mL del acaricida × dosis del bovino en mL.	144.00	19.93	72.85
Costo del material por aplicación al año	Adherente dispersante	4.86	0	0
Costo de mano de obra por tratamiento por bovino al año	(Número de trabajadores × salario del trabajador) / (número de cabezas de ganado × número de tratamientos al año por bovino).	81	54	54
Gastos indirectos	Depreciación de motobomba para baño (1800 baños al año)	2	2	2
total de gastos indirectos por año	(depreciación por baño × baños al año)	54	36	36
Costo total	Costo de la dosis por bovino + mano de obra + material de aplicación.	\$279.00	\$109.93	\$162.85

* Las dosis y la frecuencia del tratamiento por bovino se calcularon siguiendo las especificaciones técnicas que el laboratorio indica en cada producto..



Al analizar la información obtenida y considerando que los ixodicidas tradicionales pueden desarrollar resistencia debido al uso inadecuado. La demanda actual de alimentos libres de compuestos químicos, así como el interés por el cuidado del ambiente ha fomentado un gran interés en la evaluación, desarrollo y uso de métodos alternativos de control parasitario como la rotación de praderas, selección de razas de bovinos resistentes, mezclas de acaricidas, nematodos, vacunas, bacterias y hongos entomopatógenos, que minimicen el uso de pesticidas.

Los programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) son una alternativa viable para la aplicación de los métodos de control antes mencionados de acuerdo a investigaciones, sobre factibilidad del uso de diferentes métodos de control biológico basados en estudios de dinámica poblacional (Walker *et al.*, 1998). Una de las alternativas con mayor viabilidad es el uso de hongos entomopatógenos (Camacho *et al.*, 1998). Se ha reportado que hongos como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* causan mortalidad en garrapatas adultas, a la vez que disminuyen su fecundidad en las supervivientes (Barcelos *et al.*, 1998; Kaaya, 2000; Asan, 2000; Benjamín *et al.* 2002). El costo del tratamiento biológico alternativo se encuentra compitiendo directamente con los dos costos más bajos, con el beneficio que representa para el cuidado del medio ambiente y de los alimentos.

CONCLUSIONES

LOS resultados muestran que el uso del hongo no fue el más económico, pero tampoco el más costoso; sin embargo, presenta ventajas ambientales.

LITERATURA CITADA

- Barcelos, A., Fiorin, A., Monteiro, A., & Veríssimo, C. (1998). Effects of *Metarhizium anisopliae* on the tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in stabled cattle. *Journal of Invertebrate Pathology*, 71 (2): 189-191.
- Benjamín, M., Zhioua, E., & Ostfeld, R. (2002). Laboratory and field evaluation of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) for controlling questing adult *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology* 39 (5): 72, 39 (5): 72.
- Camacho, E., Mavarro, G., Rodríguez, R., & Murillo, E. (1998). Efectividad del *Verticillium lecanii* sobre la fase parasítica de la garrapata *Boophilus microplus*. (Acari: Metastigmata: Ixodidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 67-68.
- Esteve-Gassent MD, C. I. (2016). Translating Ecology, physiology, biochemistry, and population genetics research to meet the challenge of tick and tick-borne diseases in North America. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology*, 92,38-64.
- Kaaya, G., & Asan, S. (2000). Entomogenous fungi as promising biopesticides for tick control. *Experimental and Applied Acarology*, 24 (12): 913-926.
- Ojeda Chi, M. M., Rodríguez Vivas, R. I., Galindo Velasco, E., Lezama Gutiérrez, R., & Cruz Vázquez, C. (2011). Control de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante el uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae). Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10.
- Rodríguez-Vivas RI, Q. A. (2005). Epidemiología y control de la garrapata *Boophilus* en México. (R.-V. RI, Ed.) *Enfermedades de importancia económica en producción animal.*, 571-592.
- Rodríguez-Vivas RI, P.-C. L.-A.-C.-M. (2014). *Rhipicephalus microplus* resistant to acaricides and ivermectin in cattle farms of Mexico. *Brazilian journal of veterinary parasitology impact factor*, 113-122.
- Walker, A., Benavidez Ortiz, E., & Betancourt Echeverry, J. (1998). Manejo integrado de plagas para el control de garrapatas. *Carta Ganadera*, 52-57.

