

Evaluación económica del control de garrapatas *Rhipicephalus microplus* en México

Avaliação econômica de Rhipicephalus microplus controle de carrapato no México

Domínguez García, D. I.

Universidad Autónoma de Guerrero, México

deliadoromgar@yahoo.com.mx

Torres Agatón, F.

Universidad Autónoma de Guerrero, México

agatofe@gmail.com

Rosario-Cruz, R.

Universidad Autónoma de Guerrero, México

rockdrig@yahoo.com.mx

Resumen

Se evaluó un programa de control integral en 15 ranchos con el fin de cuantificar los costos de producción asociados con el control químico de garrapatas. Bajo un programa combinado de control químico e inmunológico se inmunizaron 587 animales de 15 ranchos,

El costo del control químico de las garrapatas en la región fue de \$408.3 pesos por animal, mientras que el programa combinado fue de \$128 pesos por animal, lo que significó una reducción de 68.63 % por concepto de la compra de ixodicidas. La extrapolación de estos datos a la ganadería nacional con un hato estimado en 30 millones de cabezas de ganado bovino, puede significar una pérdida que equivale a 12 248 994 889 millones de pesos mexicanos. El uso de un programa combinado de control disminuiría estas pérdidas hasta 3843 015 332, es decir, 68.63 % de las pérdidas en la ganadería nacional.

Palabras clave: control integral, *Rhipicephalus*, garrapatas.

Abstract

Goals. An integrated control program was evaluated in 15 farms in order to quantify the costs of production associated with chemical control of ticks.

Methodology. 587 animals of 15 farms were immunized under a combined program of chemical and immunological control.

Results. The cost of chemical control of ticks in the region was 408.3 pesos per animal, while the combined program was 128 pesos per animal which represented a reduction of 68.63 % in respect of the purchase of acaricides. Extrapolation of this data to the National livestock, estimated in 30 million head of cattle herd, it can lead to a loss equivalent to 12 248 994 889 million pesos. Using a control program combined, losses can low down to 3 843 015 332, it means a reduction of 68.63 % of losses in domestic livestock.

Key words: integrated control, Rhipicephalus, ticks.

Fecha Recepción: Mayo 2015 **Fecha Aceptación:** Enero 2016

Introdução

doenças parasitárias são um problema global que limita a saúde e o rendimento do efectivo, devido a uma grande quantidade de ectoparasitas tais como carraças, moscas, ácaros e pulgas; e endo-parasitas, como lombrigas e tênias. Os carrapatos são o grupo mais importante de patógenos que causam doenças em animais domésticos e selvagens e pode sobreviver por muitos anos sem alimentação (Furman e Loomis, 1984;. De la Fuente et al, 2008).

Estima-se que cerca de um milhão de cabeças de gado são encontrados em áreas tropicais e subtropicais do mundo expostos a infestação por carraças e / ou doenças transmissíveis, causando perdas significativas na produção de gado (Pegram et al., 1993). *R. microplus* tick é a espécie de maior importância econômica e de saúde devido à sua ampla distribuição, capacidade vetorial, hábitos sugadores de sangue e o número de bovinos afetados. Apesar dos esforços para controlar essas pragas e doenças que eles transmitem,

ainda assim eles continuam a ser uma preocupação e uma ameaça para a saúde animal e humana no mundo (de la Fuente e Kocan, 2006) devido a danos físicos direta carrapatos na pele dos animais e seus efeitos perniciosos sobre o ganho de peso e produção de leite e transmissão de agentes infecciosos, tais como *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* (Solorio et al, 1999;. Rodriguez-Vivas 2004 , de la Fuente et al, 2007) ..

Carrapatos e as doenças que eles transmitem é um assunto de preocupação para todos os países, inclusive da América Latina, devido às perdas económicas importantes causados na produção de saúde e animal em áreas tropicais e subtropicais de todo o mundo (Snelson, 1975;. Estrada-Peña et al, 2006; de la Fuente et al, 2008) .. Acaricidas são a ferramenta mais importante que tem sido utilizado para controlar carrapatos (George et al., 2004), no entanto, o uso intensivo tornou-se a pressão de selecção principal resistência a estes gerado, porque carrapatos genoma de plasticidade (Rosário-Cruz et al. 2009). Mesmo em alguns casos, tem aparecido resistência múltipla (Martins et al., 1995). Por outro lado, a poluição ambiental e de alimentos, como carne e leite para consumo humano também são derivados consequências colaterais do uso e abuso de controle químico de carrapatos (Jongejan e Uilenberg, 2004).

Resistência aos acaricidas salientou a necessidade de rever as abordagens em matéria de investigação dirigida para encontrar alvos moleculares do carrapato, imunologicamente importante para o desenvolvimento de vacinas que podem ser incorporadas em programas de controle abrangente para evitar infestações carrapato.

No México não há dados recentes que nos permitem avaliar o impacto económico das perdas de produção de infestação por carrapatos ou estimar o custo-eficácia da aplicação de novas tecnologias incorporadas em um programa de controle integrado, que nos permite mitigar os efeitos da resistência aos pesticidas, reduzir a transmissão de agentes patogénicos transmitidas por carrapatos, bem como alimentos ambiental e destina-se a contaminação consumo humano.

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto económico da aplicação de métodos alternativos de controle químico e imunológico, a fim de estimar os benefícios da geração de novas tecnologias e programas de controle para prevenir infestações de carrapatos.

Materiais e métodos

Localização do local de estudo

O estudo foi realizado no município de Coyuca de Benítez, na região da Costa Grande de Guerrero, localizado a sudoeste de Chilpancingo, a cabeça municipal está na estrada Federal Acapulco-Zihuatanejo, cerca de 32 quilômetros de Acapulco.

Os critérios de inclusão e realização de inquéritos

Para este estudo, os ranchos totais de gado no município de Coyuca de Benitez Gro, registradas no censo de local Livestock Association of Coyuca de Benítez, que estão registrados para PROGAN e com um número de animais dentro da faixa considerada entre 20 e 75 bovinos. Foram selecionadas 15 fazendas, com um total de 587 bovinos. Os proprietários foram entrevistados para preencher um inquérito com as informações básicas necessárias para se obter estimativas de custos de produção e os efeitos da aplicação do programa: número de animais, carrapatos na fazenda, o número de casas de banho por ano (antes e depois da aplicação do programa de controle), os custos locais dos produtos utilizados em cada fazenda e registros anuais do número de mortes atribuíveis ao carrapato (dados não incluídas) doenças.

Coleção Tick

20 carrapatos cada fazenda foram recolhidos e transportados para as instalações do Centro Nacional de Parasitologia INIFAP, em uma garrafa de plástico com tampa de rosca com pequenos furos para permitir a oxigenação do mesmo. Não foram colocados em incubadoras, com uma temperatura de 28 ° C e uma humidade relativa de 80% até carrapatos e ovos eclodidos ovipositaram. Larvas de 10 dias de idade foram enviados para o laboratório SENASICA bioensaio em Jiutepec, Morelos, México, onde eles levaram a cabo as larvas pacote de bioensaios toxicológicos (Stone e Haydock, 1962) para determinar a susceptibilidade ao organofosforado (3), piretróides (3) e amidinas (1).

Programa de controle do carrapato

Foi utilizado programa integrado de controlo com base em tratamentos químicos estratégicos e a aplicação de uma vacina comercial Bm86, aplicada em doses de 2 ml, contendo uma concentração de proteína de 50 ug / ml. A vacina foi aplicada no início do programa e duas doses foram aplicadas com uma diferença de 30 dias. Após o 30º dia da

aplicação foi suspensa e apenas ixodicidas banheiros foram aplicados por pulverização em animais infestados, com base em bioensaios para cada fazenda.

Resultados

Quinze unidades de produção são imunizados com um total de 587 animais (Tabela I). O número total de aplicações antes de os acaricidas programa foi 208 aplicações / ano e apenas 42 aplicações / ano para o programa combinado (Tabela I), resultando em uma redução total no número de aplicações 80%.

Cada ixodicidas rancho tradicionalmente aplicado nesta região do estado de Guerrero, em média, 14 vezes por ano. Depois de o programa de controle combinados foram feitas apenas 2,8 ixodicidas aplicações anuais (Tabela I). Isto significa uma redução de 80% das aplicações de acaricidas.

Os gastos anuais totais de controle químico (com base em dados obtidos a partir de 587 animais vacinados nas 15 fazendas) foi de US \$ 239,672 pesos, enquanto que durante o programa combinado foi de apenas US \$ 75.195 pesos mexicanos (\$ 39,975 pesos custo do controle da química e \$ 35.220 pesos custo da vacina, dada duas doses a 587 gado a um custo de \$ 30 pesos por dose. Estes dados mostram que a utilização do método de controle combinado diminuiu 68,62% dos custos de produção relativamente o método químico tradicional (tabela I).

O índice combinado programa de custo-benefício foi de 1: 3 ($239672/75195 = 3,18$) em favor do programa combinado; ou seja, o programa combinado reduzida a um terço (1: 3) os dispêndios com o controle do carrapato química.

O custo médio anual da estratégia de controle químico por animal é de US \$ 408.29 pesos mexicanos / animal, enquanto o custo combinado do programa é de R \$ 128,10 pesos mexicanos / animal, o que significa uma redução de 68,62%.

Dado que no México, estima-se que o rebanho é de 30 milhões de bovinos, com base nessa estimativa de perdas anuais de animais devido a mau uso de controle químico poderia chegar a US \$ 12,2487 bilhões de pesos mexicanos considerando um rebanho pecuária nacional de 30 milhões de bovinos (\$ 942.207.692 USD) e uma taxa de câmbio de US \$ 13 pesos / dólar.

A utilização desta estratégia combinada pode reduzir as perdas de 68,62%, o que significa que as perdas podem cair \$ 12 248,7 milhões de pesos mexicanos, para US \$ 3.843

milhões de pesos mexicanos, e produzir uma economia de US \$ 8 405,7 pesos mexicanos para os gado doméstico.

Proporcionalmente redução semelhante deve ser refletido em poluição ambiental e alimentos para consumo humano, uma vez que o uso deste programa combinado reduziu em 80% o uso de acaricidas para controlar carrapatos.

Tabla I. Muestra el número total de animales vacunados, el total de aplicaciones de acaricidas anuales, el intervalo de tiempo entre cada aplicación en días, el costo total por animal y por rancho y las diferencias en los costos realizados antes y después de la aplicación del programa integrado de control inmunológico y químicos (la tabla no muestra el costo de la vacuna).

ID	RANCHO	animales Immuni- zados	Aplicación anual del acaricida		Intervalo de la aplicación del acaricida (días)		Costo anual de la aplicación del acaricida				
			antes	después	antes	después	Costo total antes	Costo/animal después	Costo total después	Costo/animal antes	Diferencias de los costos
1	El Rito Chiquito	36	12	2	30	183	\$11,760.00	\$326.67	\$2,960.00	\$82.22	\$8,800.00
2	El Rito Chiquito	36	12	2	30	183	\$11,760.00	\$326.67	\$1,989.00	\$55.25	\$9,771.00
3	Laguna Seca	35	12	2	30	183	\$11,760.00	\$336.00	\$2,112.00	\$60.34	\$9,648.00
4	La Acollera	89	17	3	21	183	\$15,342.00	\$172.38	\$2,960.00	\$33.26	\$12,382.00
5	La Buñon	39	12	2	30	183	\$13,546.00	\$347.33	\$1,147.00	\$29.41	\$12,399.00
6	La Esperanza	38	17	3	21	122	\$20,660.00	\$543.68	\$4,128.00	\$108.63	\$16,532.00
7	Milla	27	15	1	24	365	\$10,646.00	\$394.30	\$2,766.00	\$102.44	\$7,880.00
8	El Camaron	74	12	3	30	122	\$32,417.00	\$438.07	\$3,376.68	\$45.63	\$29,040.32
9	La Mayaya	24	17	5	21	73	\$15,816.00	\$659.00	\$2,777.00	\$115.71	\$13,039.00
10	Rancho Ibarra	19	12	4	30	91	\$10,477.10	\$551.43	\$1,964.16	\$103.38	\$8,512.94
11	El Ilmonal	27	12	4	30	91	\$9,758.20	\$361.41	\$1,685.20	\$62.41	\$8,073.00
12	Bajjal	57	15	2	24	183	\$37,651.00	\$660.54	\$6,294.48	\$110.43	\$31,356.52
13	El Gallito	50	17	3	21	122	\$14,756.12	\$295.12	\$2,103.80	\$42.08	\$12,652.32
14	La Huerta	20	13	3	28	122	\$10,560.00	\$528.00	\$1,751.40	\$87.57	\$8,808.60
15	La Hervabuena	16	13	3	28	122	\$12,762.65	\$797.67	\$1,960.00	\$122.50	\$10,802.65
	TOTAL	587	208	42	338	2328	\$239,672	\$6,738	\$39,975	\$1,161	\$199,697
	AVERAGE		14	2.8	27	155	15,978	449.2	2,665	77.41	13,313.16

Discussão

Gado carrapatos são o maior problema que afecta a indústria pecuária em regiões tropicais e subtropicais do mundo, devido às perdas económicas (Snelson, 1975 ;. Estrada-Peña et al, 2006; de la Fuente et al. , 2008).

gado controlar carrapatos tradicionalmente ocorre através de estratégias baseadas na aplicação de acaricidas, no entanto, a aplicação constante e falta de mecanismos de enfrentamento e biologia dos vetores promoveram o aparecimento de linhas carrapatos

resistentes. Em alguns estados, a resistência a múltiplas drogas é uma ameaça constante que afeta animais domésticos e seus aliados na indústria farmacêutica, porque os agricultores dependem completamente do uso de acaricidas, mas não têm acesso a aconselhamento técnico ou ter informações para desenvolver programas de controle para o declínio e perda de eficácia dos acaricidas utilizados para combater o carrapato (George et al., 2000). Neste estudo, o uso de uma vacina contra o carrapato *R. microplus*, em um programa de controle abrangente diminuiu a frequência de utilização de pesticidas foi incluído estender o tempo de trabalho média de 27 a 155 dias, o que diminuiu o número de aplicações anuais de 14 a 2,8, o que significa uma redução no uso e compra de pesticidas em 80%. Estes dados permitem inferir a diminuição dos custos de produção devido à compra de pesticidas, mas não para a compra de antibióticos para controlar babesiose e da anaplasmose, que não foram incluídos para fins de cálculo.

Carrapatos produzem perdas significativas sobre seus hábitos e efeitos sugadores de sangue, tais como danos à pele, a transmissão da doença (de la Fuente et al., 2008) e as perdas associadas à diminuição do ganho de peso e baixa produção de leite (L'Hostis e Seegers, 2002; Peter et al., 2005). No entanto, não há números precisos sobre a contribuição de cada um desses componentes para a complexa rede de interações entre o hospedeiro, o carrapato e transmite patógenos.

Os dados mais fiáveis sobre as perdas econômicas globais que remontam ao início dos anos oitenta, onde estima-se que um bilhão de cabeças de gado são expostas a carrapatos em regiões tropicais e subtropicais do mundo. Em 1984, as perdas econômicas foram estimadas em 8000 milhões de dólares (Brown e Askenase, 1984).

Os dados relatados na literatura não incluem as perdas de vidas humanas devido a carrapatos e as doenças que eles transmitem, por exemplo, milhares de casos de doença de Lyme que ocorrem anualmente na Europa e América do Norte (Jaenson, 1991; Piesman, 1987), casos de encefalite transmitida por carrapatos na Europa (Weissman, 1978) e casos de febre maculosa das Roches, também nos Estados Unidos por carrapatos.

No contexto da saúde animal, é o mais importante carrapato *R.*, que são atribuídos à perda de produtividade quantificada em mais de um bilhão de dólares por ano na América do Sul em 1987 (Horn, 1987) enquanto que em 1974, em anuais perdas de carrapato *Boophilus microplus* infestação da Austrália foram estimadas em 62 milhões de USD (Springuel, 1983). Estudos recentes relatam que o Brasil perdeu 2000000000 (Grisi et al., 2002). Nesse mesmo estudo estima-se que as perdas para o México totalizaram 942 milhões de dólares, embora seja de notar que estes números não incluem outras perdas causadas pela morte de

animais gerados transmitida por este vector, nem para os custos em doenças medicina para o controle dessas doenças, o que poderia duplicar as perdas anuais.

Conclusões

Com base no número de casas de banho anuais antes e após a aplicação de um programa integrado de controlo, foi observada uma redução de 80% no número de casas de banho, 208 aplicações / ano (antes do programa), foi reduzida para 42 aplicações / ano para o programa combinado de controlo integrado.

O custo médio anual da estratégia de controlo químico por animal foi estimado em US \$ 408,29 pesos mexicanos / animal, enquanto o custo combinado do programa foi estimado em US \$ 128,10, pesos mexicanos / animal, o que significa uma redução de 68,62%.

Com base neste cálculo e um rebanho nacional de 30 milhões de bovinos, as perdas anuais da pecuária nacional devido ao mau uso de controlo químico pode chegar a US \$ 12 248 995 000 pesos (US \$ 942,23 milhões de dólares), considerando a taxa de câmbio 13 pesos / dólar.

O uso de uma estratégia combinada para o controlo do carrapato pode reduzir estas perdas de \$ 12 248 995 000 pesos mexicanos, para US \$ 3.843 milhões de pesos mexicanos, o que significa uma redução de 68,62% e uma relação custo-benefício de 3: 1.

A utilização deste programa de controlo de redução de 80% o uso de acaricida para controlar carrapatos e, por conseguinte, uma quantidade proporcional de pesticidas parou de contribuir para a poluição do meio ambiente e alimentos destinados ao consumo humano derivado dessa actividade.

Perdas devido a mortes assinalar a anaplasmosse e da babesiose e custos de medicamentos para doenças transmitidas tratamento não foram incluídos neste estudo e pode dobrar as perdas anuais.

Bibliografía

- Brown, S.J. and Askenase, P.W. (1984). *Analysis of host components mediating immune resistance to ticks*. In *Acarology VI*, Vol 2, Griffiths, D.A. and Bowman, C.E. Eds., 1040.
- de la Fuente, J., Estrada-Peña, A., Venzal, J.M., Kocan, K.M., Sonenshine, D.E. (2008). *Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals*. *Frontiers in Bioscience*. 13, 6938-6946
- de la Fuente, J., and Kocan, K. M. (2006). *Strategies for development of vaccines for control of ixodid tick species*. *Parasite Immunol*. 28, 275–283.
- de la Fuente, J., Kocan, K.M., Blouin, E.F. (2007). *Tick vaccines and the transmission of tick borne pathogens*. *Veterinary Research Communications*. 31 (suppl. 1) 85-90.
- Estrada-Peña, A, García, V. Z., Sánchez, H.F. (2006). The distribution and ecological preferences of *Boophilus microplus*, (acari: Ixodidae) in Mexico. *Experimental and applied acarology*. 38 (4), 307-316.
- Furman, D.P., Loomis, E.C. (1984). *The Ticks of California (Acari: Ixodida)*. *University of California Publications, Bulletin of the California Insect Survey*, Vol. 25. University of California Press, California, pp. 1-35.
- George, J.E. (2000). *Present and future technologies for tick control*. *Annals of the N. Y. Academy of Sciences*, 916:583-588.
- George, J.E., Pound, J.M., Davey, R.B. (2004). *Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides*. *Parasitology*. 129, 353-366.
- Grisi, L., Massard, C.L., Moya, B.G.E., Pereira, J.B. (2002). *Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil*. *A Hora Veterinária*, 21:8-10.
- Horn, S. (1987). *Ectoparasites on animals and their impact on the economy of South America*, in *Proc. 23rd World Veterinary Congress*, Montreal, August 1987.
- Jongejan, F., Uilenberg, G. (2004). *The global importance of ticks*. *Parasitology*. 129, 3-14.
- L'Hostis, M., Seegers, H. (2002). *Tick-borne parasitic diseases in cattle: current knowledge and prospective risk analysis related to the ongoing evolution in French cattle farming systems*. *Vet. Res.*, 33(5):599-611.
- Martins, J.R., Correa, B.L., Cereser, V.H., Arteche, C.C.P. (1995). *A Situation Report on Resistance to Acaricides by the Cattle Tick Boophilus microplus in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil*. In: Rodriguez, C.S.,

- Fragoso, S.H. (Eds.). Resistencia y Control en Garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria. III Seminario Internacional de Parasitología Animal. Acapulco, Gro., México, p. 1-8.
- Pegram R.G, Tatchell R.J, de Castro J, Chizyuka H.G.B, Creek M.J, McCosker P.J. et al. Tick control: new concepts. *World Animal Rev* 1993; 74-75: 2-11.
- Peter, R.J., van den Bossche, P., Penzhorn, B.L., Sharp, B. (2005). *Tick, fly, and mosquito control—Lessons from the past, solutions for the future*. *Vet. Parasitol.* 132 (3-4): 205-215.
- Rodríguez-Vivas R.I, Mata M.Y, Pérez G.E, Wagner G. (2004). The effect of management factors on the seroprevalence of *Anaplasma marginale* in *Bos indicus* cattle in the Mexican tropics. *Trop Anim Health Prod*; 36(2): 135-143.
- Rosario-Cruz, R., Almazán, C., Miller, R.J., Domínguez-García, D.I., Hernández Ortiz, R., de la Fuente, J. (2009). *Genetic Basis and impact of tick acaricide resistance*. *Frontiers in Bioscience.* 14, 2657-2665.
- Snelson, J.T. (1975). *Animal ectoparasites and disease vectors causing major reductions in world food supplies*. *FAO Plant Prot. Bull.*, 13: 103–114.
- Springell, P.H., (1983). *The cattle tick in relation to animal production in Australia*. *Wld. Anim. Rev.*, (FAO), 36:1-5.
- Weissman, E. (1978). *Medizinische mikrobiologie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.