



Ensayo

Nombre del Alumno: Nevi Sherly García Rodríguez

Nombre del tema: ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS EN RUMIANTES

Parcial: 4

Nombre de la Materia: Patologías y Técnicas Quirúrgicas en Ovinos y Caprinos

Nombre del profesor: M.V.Z José Mauricio Padilla Gómez

Nombre de la Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia

Cuatrimestre: 5

Introducción

En México se han registrado 82 especies de garrapatas tanto en animales silvestres como domésticos siendo *Rhipicephalus microplus* la que mayor impacto tiene en la ganadería debido a su amplia distribución en regiones tropicales y subtropicales, a los daños económicos (disminución de los parámetros productivos de los animales y los costos de control), a los problemas de resistencia a ixodicidas, y a las enfermedades que trasmite (*Babesia bovis*, *B. bigemina* y *Ana plasma marginale*)

En México los ixodicidas son la estrategia más utilizada para el control de *R. microplus*. Estos se aplican sobre el cuerpo de los animales infestados a intervalos específicos determinados por la región ecológica, especies a las que se va a combatir y por la eficacia residual del producto empleado. Los ixodicidas más empleados en México son: organofosforados (OF), piretroides sintéticos (PS) y amitraz (Am). Las lactonas macrocíclicas (LM) son endectocidas que también controlan las infestaciones por garrapatas y han sido usadas en los últimos años en México. Los ixodicidas y LM han sido utilizados con éxito en el control de las garrapatas; sin embargo, su uso constante ha ocasionado la selección de poblaciones resistentes a la acción de los pesticidas. En México existen varios métodos no químicos que se han empleado con éxito para el control de garrapatas (el uso de razas bovinas resistentes a garrapatas, rotación y descanso de praderas, control biológico y vacunas). Sin embargo, el método más promisorio para reducir las poblaciones de garrapatas, es el control integrado de garrapatas. Este control consiste en aplicar sistemáticamente dos o más métodos de control de plagas, que afecten negativamente a una especie hospedadora, disminuyendo el número de aplicaciones de productos químicos y reduciendo los riesgos sobre la salud humana y ambiental.

IMPORTANCIA DE *Rhipicephalus microplus*

Las garrapatas son ácaros artrópodos, comprendidas en dos familias: Ixodidae o garrapatas duras y Argasidae o garrapatas blandas. Debido a su gran capacidad de adaptación y propagación las garrapatas del género *Rhipicephalus* se extienden en diversas áreas geográficas de todo el mundo . De las cinco especies que integran a nivel mundial el género *Rhipicephalus*, *R. microplus* presenta mayor importancia por su amplia distribución en gran parte de América (excepto Estados Unidos de América, EUA, donde se encuentra erradicado), África, Asia y Australia.

Rhipicephalus microplus produce pérdidas relacionadas con mortalidad de los animales, reducción en los niveles de producción, alteraciones reproductivas, altos costos de control, transmisión de diversos agentes patógenos como virus, bacterias, rickettsias y protozoos. Esto puede conducir a enfermedades agudas, crónicas o incluso, a la muerte de los animales. La pérdida de peso de un bovino parasitado por garrapatas del género *Rhipicephalus* se calcula en 0.26 kg garrapata/año y se ha observado que animales infestados con garrapatas reducen su consumo de alimento (4.37 kg) en comparación con animales no expuestos a garrapatas (5.66 kg). Estos efectos ocasionan pérdidas de varios miles de millones de dólares en la economía pecuaria mundial.

Las garrapatas del género *Rhipicephalus* parasitan a un solo animal a lo largo de su vida; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es la garrapata observada con mayor frecuencia en el ganado bovino, esta puede infestar a otras especies como caballos, cabras, borregos y perros. Es considerada un vector frecuente de la anaplasmosis y la babesiosis en los bovinos; *R. annulatus* es otra garrapata frecuentemente encontrada en los bovinos. *Amblyomma cajennense* es otra especie que parasita a los bovinos y se establece además en otros animales domésticos, anfibios, reptiles, aves y humanos durante su desarrollo, desde que es una larva, hasta convertirse en adulta, pudiendo diseminar enfermedades afines a varias especies animales.

Las garrapatas promueven la transmisión de algunas enfermedades en el ganado, como la *Fiebre Q*, que provoca el aborto en la última etapa de gestación y que representa también un riesgo de zoonosis, la *Babesiosis* -piroplasmosis, mal de las aguas rojas- que causa anemia y también aborto y la *Anaplasmosis* -huequera, ranilla- que provoca la coloración amarillenta de las mucosas oral, conjuntival y piel, además de la muerte; ambas enfermedades frecuentes en el ganado bovino de México.

Diagnóstico

Se basa en los síntomas clínicos, frotis de sangre y pruebas serológicas. El examen microscópico con la tinción de Giemsa de las extensiones finas y gruesas de sangre es fundamental para distinguir la anaplasmosis de la babesiosis y de otras enfermedades que causan anemia e ictericia, como la leptospirosis y la theileriosis. También se debe obtener sangre en anticoagulante para realizar pruebas hematológicas. En extensiones de sangre finas teñidas con Giemsa, *Anaplasma* spp se observa como densas inclusiones azul púrpura teñidas homogéneamente de 0,3-1 mcm de diámetro. *A marginale* se suele localizar hacia el margen del eritrocito infectado, mientras que los cuerpos de inclusión de *A centrale* se localizan más centralmente.

MÉTODOS DE CONTROL DE *Rhipicephalus microplus*

Control químico

Los métodos de control químico de las garrapatas, tienen como función romper los ciclos de vida de las garrapatas a través de la aplicación de ixodicidas a intervalos determinados por la región ecológica, especies a las que se va a combatir, eficacia residual o persistencia del antiparasitario.

En México existen más de 50 productos para el control de garrapatas que incluyen seis grupos distintos con diferencias en sus mecanismos de acción (OF, PS, Am,

fenilpirazolonas, reguladores del crecimiento y LM) y que se pueden aplicar por aspersión, inmersión, de forma epicutánea (pour-on) y por vía parenteral (inyectables) (Rodríguez-Vivas *et al.* 2010). En la Tabla 1 se presenta los ixodicidas y LM utilizados en México para el control de garrapatas en el ganado bovino.

Tabla 1. Ixodicidas y lactonas macrocíclicas utilizados en México para el control de garrapatas en el ganado bovino.

Table 1. Ixodicides and macrocyclic lactones used in Mexico to control cattle ticks.

Familia	Sustancia activa	Forma de aplicación
Organofosforados	Coumafos	Inmersión, aspersión
	Clorpirifos	Inmersión, aspersión
	Clorfenvinfos	Inmersión, aspersión
Piretroides sintéticos	Cipermetrina	Inmersión, aspersión, derrame dorsal
	Deltametrina	Inmersión, aspersión, derrame dorsal
	Flumetrina	Inmersión, aspersión, derrame dorsal
	Lambdacyalotrina	Derrame dorsal
	Alfacipermetrina	Inmersión, aspersión, derrame dorsal
Amidinas	Amitraz	Inmersión, aspersión
Lactonas macrocíclicas	Ivermectina	Inyectable, derrame dorsal
	Moxidectina	Inyectable
	Doramectina	Inyectable
Fenilpirazolonas	Fipronil	Derrame dorsal
Inhibidores del desarrollo	Fluazurón	Derrame dorsal

Fuente: Comisión de parasiticidas de la infarvet

Control biológico.

Los agentes biológicos que potencialmente pueden ser usados para el control de garrapatas se clasifican en hongos entomopatógenos (*Metarhizium sp*; *Beauveria sp*), bacterias (*Cedecea lapagei*, *Escherichia coli* y *Enterobacter agglomerans*), nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditidae* y *Steinernematidae*) y hormigas reguladoras (*Solenopsis germinata*, *S. saevissima*, *Camponotus rengira* y *Ectatomma quadridens*). Todos estos agentes afectan principalmente los estadios de vida libre de las garrapatas.

Entre los hongos entomopatógenos *M. anisopliae* ha sido evaluado ampliamente para el control de *R. microplus*, ya sea, sobre el animal o aplicado en pasturas. En

los últimos cuatro años se han desarrollado unos 171 micopesticidas, alrededor del mundo, de los cuales únicamente tres productos contienen *M. anisopliae* para el control de garrapatas . En México las cepas Ma34 y Mal4 han demostrado altas eficacias para el control del *R. microplus* a nivel de campo (larvas en pasto y garrapatas adultas en bovinos). Por otra parte, se ha empleado la nanotecnología para desarrollar formulaciones fúngicas, por ejemplo, la microencapsulación de las conidias para protegerlas de las condiciones climáticas adversas (radiación solar, temperatura, humedad, etc.) e incrementar su eficacia.

Consideraciones en el uso de ixodicidas. A pesar de que los OFs han sido usados por muchos años para el control de garrapatas en México, el problema de la resistencia es todavía manejable, principalmente con el uso del coumafos y clorfenvinfos (prevalencias < 50 %). En cuanto al uso de amitraz, se han realizado estudios en el sureste de México que sugieren que la resistencia que presenta todavía puede ser manejable, ya que se ha reportado índices de Resistencias bajos (IR: 2-23). Sin embargo, el aumento de cepas resistentes a los diferentes ixodicidas, crea la necesidad de implementar estrategias de control basadas en un manejo integral de garrapatas que reduzcan la probabilidad de que emerjan nuevas cepas en campo o que las ya existentes tengan un manejo más eficaz de ixodicidas.

Estudios sobre el control integrado de garrapatas. El control integrado de garrapatas (CIG) consiste en la asociación del medio ambiente y la dinámica de población de las especies de plagas, utilizando una combinación de técnicas y métodos sustentables que sean compatibles y que mantengan niveles bajos de las poblaciones de plagas que causan pérdidas económicas. Este manejo combina adecuadamente varias herramientas de control a efectos de desestabilizar la formación de aquellas poblaciones con mayor proporción de individuos genéticamente resistentes, manteniendo un nivel adecuado de producción. El CIG generalmente se asocia a una drástica disminución de la frecuencia de tratamientos. Para prevenir y manejar la resistencia, no sólo es suficiente disminuir la dependencia a los ixodicidas, sino también utilizarlos en

épocas/momentos/animales de tal forma que no aumenten la presión de selección genética.

Para poder realizar un manejo efectivo de las poblaciones de las garrapatas, minimizar sus efectos y preservar los ixodíctidos disponibles, se debe emplear un control integrado de garrapatas. La mayoría de las herramientas disponibles para alcanzar estos objetivos se encuentran disponibles e incluye herramientas y técnicas auxiliares de control, tales como técnicas moleculares, la distribución espacial de la garrapata y de las poblaciones resistentes, simulación de modelos, imágenes satelitales, vacunas, prácticas agronómicas (razas resistentes, rotación de potreros) y control biológico (hongos entomopatógenos, bacterias, depredadores, parasitosis, etc.).

Vacunas. Actualmente se cuenta comercialmente con dos vacunas contra *R. microplus* denominadas TickGARDPLUS-® en Australia y Gavac™ en América Latina. Las vacunas contienen el antígeno Bm86 que es una glicoproteína aislada de *R. microplus* que se encuentra predominantemente en las células del intestino de la garrapata. El gen Bm86 de *R. microplus* se expresa en los huevos pocos días después de la oviposición, en las larvas sin alimentarse y alimentadas, ninfas y machos y hembras adultas. Asimismo, el antígeno Bm86 ha sido expresado en los ovarios de las garrapatas adultas hembras y los estudios de silenciamiento revelan que el Bm86 juega un papel importante durante el período de alimentación y digestión de la sangre en garrapatas hembras de *R. microplus* repletas alimentadas de bovinos infectados con *Babesia bovis*. Los anticuerpos anti-Bm86 aparentemente se unen a la superficie de las células epiteliales del intestino de la garrapata e interrumpen la endocitosis causando la lisis de las células y reduciendo

Los efectos de la vacuna sobre la garrapata *R. microplus* son reducciones de la capacidad reproductiva (50-90 %), del número de garrapatas repletas (20-30 %), del peso de las garrapatas (30 %) y del peso de los huevos (60-80 %), sin embargo no produce mortalidad. También se ha demostrado que es eficaz contra otros géneros y especies de garrapatas tales como *B. annulatus*, *B. decoloratus*, *H.*

anatolicum y *H. dromedarii*. Se ha sugerido que el efecto de la vacuna (Bm86) se podría incrementar con la inclusión de otros antígenos efectivos o por el uso de adyuvantes. Recientemente Cunha *et al.* (2012) probaron el antígeno rBm86-CG para el control de *R. microplus* y reportaron 31 % de eficacia para el control de esta garrapata; los autores concluyeron que este antígeno se podría emplear en una vacuna polivalente como parte de un programa integral para el control de *R. microplus*.

En un estudio controlado realizado en Brasil, Andreotti (2006) inmunizó bovinos con las vacunas TickGARDPLUS-® y Gavac™ y desafió a los animales usando la cepa brasileña Campo Grande de *R. microplus* y encontró una eficacia de 46.4 % y 49.2 %, respectivamente. Esta variación en la eficacia de las vacunas disponibles se debe a varios factores tales como al sistema de expresión usado para la producción de la vacuna, características de la población de garrapatas a controlar, y factores del hospedero. Se ha sugerido que la variación en la secuencia del locus de Bm86 (> 3 % en la secuencia de aminoácidos) es una de las razones principales para que en ciertas poblaciones de *R. microplus* las vacunas comerciales tengan poca eficacia.

Hajdusek *et al.* (2010) evaluaron la eficacia de la proteína Ferritina 2 para el control de garrapatas. Las proteínas ferritinas de tipo recombinantes de *Ixodes ricinus* (IrFER2) y *R. microplus* (RmFER2) fueron expresadas en *Escherichia coli* y usadas para inmunizar conejos y bovinos, respectivamente. La IrFER2 redujo el número de garrapatas, peso y fertilidad de *I. ricinus* en conejos con una eficacia general de 98 %. La eficacia general (RmFER2) para el control de infestaciones de *R. microplus* y *R. annulatus* en bovinos vacunados fue de 64 y 72 %, respectivamente. La eficacia de la vacuna RmFER2 fue similar a la obtenida con la vacuna Bm86 para el control de *R. microplus*.

Recientemente, Guerrero *et al.* (2011) analizaron el genoma de *R. microplus* y seleccionaron dos nuevos antígenos que al ser inoculados a bovinos en condiciones controladas se observó > 70 % de mortalidad en garrapatas *R. microplus*. Ante este

hallazgo, se hace necesario probar estos antígenos en condiciones de campo con la intención de producir una vacuna más eficiente que las disponibles de forma comercial.

Conclusión

Las garrapatas son consideradas los parásitos que más afectan a la ganadería bovina en todo el planeta, entre ellas, *Rhipicephalus microplus* destaca por las severas afectaciones que provoca. Frecuentemente, el método más utilizado para su control es el uso de productos de diferentes familias químicas. Sin embargo, el uso inadecuado de estos químicos ha propiciado la aparición de poblaciones de garrapatas resistentes que, sin duda, han provocado desequilibrios sanitarios y económicos en las unidades de producción bovina.

Finalmente, el conocimiento de la biología de *R. microplus* es fundamental para implementar las medidas de control apropiadas y mitigar el impacto de la resistencia basado en conocimientos actualizados y confiables.

Bibliografía

Andreotti R (2006) Performance of two Bm86 antigen vaccine formulation against tick using crossbreed bovines in stall test. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria* 15(3): 97-100.

Basto-Estrella GS, Rodriguez-Vivas RI, Delfin-Gonzalez H, Reyes-Novelo E (2011) Escarabajos estercoleros (Coleóptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae) de ranchos ganaderos de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 380-386