

# Revisión sobre la problemática y los últimos avances en el control de la garrapata *Boophilus microplus*

César Mora Hernández\*

**Resumen.**- La garrapata *Boophilus microplus* es el ectoparásito más importante de la ganadería bovina en los trópicos. A raíz de su proliferación, se convirtió en un importante problema económico y, el surgimiento de la producción animal intensiva, estimuló el desarrollo de investigaciones sobre la forma de controlar esta plaga. Estos estudios hicieron posible la creación de diversos métodos de control: la formulación de los nuevos radicales químicos, el control biológico, genético, inmunológico, y el empleo de técnicas de ingeniería genética para la síntesis de vacunas recombinantes, que se emplean con éxito en algunas explotaciones ganaderas de América Latina.

## Introducción

La garrapata es un parásito de larga y reconocida historia. Las primeras referencias sobre garrapatas, publicadas en "*Hoogstral's Bibliography of tick-borne disease*", citan a Homero (850 a.C.) quien se refiere a la infestación por este artrópodo en el can de Ulises. Sin embargo, la referencia más antigua es un papiro egipcio escrito aproximadamente en 1550 a.C. donde se describen los síntomas de una enfermedad bastante semejante a la "fiebre por garrapatas". Según estos documentos, las garrapatas y los agentes patógenos que transmiten eran comunes en aquella época. También Cato, Aristóteles y Plinio describieron a la garrapata como el parásito que causa intranquilidad en los animales. A pesar de estos conocimientos tan antiguos, sólo se comprendió la magnitud del problema cuando Smith y Kilborne, en 1893, describieron la transmisión del parásito sanguíneo *Babesia bigenima* por la garrapata *Boophilus spp* (citado por Obenchai y Galum, 1982).

A partir de este primer descubrimiento, se dieron otros relacionando a las garrapatas con la transmisión de diferentes agentes patógenos como protozoarios, bacterias, rickettsias y virus. Las garrapatas son los artrópodos que transmiten mayor número de agentes patógenos después de los mosquitos; y se comportan como reservorios para muchos de ellos, porque tienen la característica biológica de transmitir algunos microorganismos a las siguientes generaciones por vía transovárica (Burgdofer Varna, 1967; Balashov, 1972; Kauffman, 1989).

## Distribución

La garrapata *Boophilus microplus* fue encontrada inicialmente infestando antílopes, ciervos y búfalos salvajes en el Sudeste Asiático, de donde se dispersó a todos los países de clima tropical y sub-tropical del mundo entre los paralelos 35 norte y sur. Los principales daños que infringe se deben a la morbilidad y mortalidad, causada por hematofagismo y por los agentes patógenos hemotrópicos que transmite, siendo éste uno

\* Investigador de la UCA.

de los mayores problemas de sanidad en la producción bovina.

## Métodos de control

En las regiones donde prolifera *B. microplus*, la investigación bioecológica se convierte en un medio imprescindible para alcanzar su control efectivo. La introducción de variedades de pasto de densidad baja y su rotacionalidad pueden alterar el desarrollo normal de los estadios no parasitarios impidiendo cerrar el ciclo biológico (Sutherst *et al.*, 1978). O sea, el control puede ser posible atacando una de las fases del ciclo biológico, en el huésped o fuera de él (Núñez *et al.*, 1982).

## Métodos convencionales

Los métodos de control convencionales incluyen el uso sistemático de acaricidas, bajo la forma de baños por aspersión o inmersión, tratamientos "pour-on", drogas inyectables o intra-ruminales, abarcando los principios activos de formamidinas, piretroides, ivermectinas, abamectinas, doramectinas e inhibidores de quitinas, este último de uso restricto.

El uso de productos químicos en el control de la garrapata plantea dos problemas: el surgimiento de cepas resistentes, y la presencia de residuos contaminantes del medio ambiente y los alimentos de origen animal (Drummond, 1977; Nolan y Schnitzerling, 1986; Nolan *et al.*, 1989; Schnitzerling *et al.*, 1989; Nolan, 1990).

Esta situación ha llevado a los investigadores a ensayar métodos alternativos de control. Uno de ellos es el control biológico, que consiste en la introducción de depredadores y microorganismos patógenos. Pero estos procedimientos aún necesitan de una mejor evaluación técnico-científica para ser recomendados como medidas alternativas de control (Wharton y Norris, 1980).

El uso de vacunas atenuadas contra las hemoparasitosis no es un método seguro, pues los animales reaccionan severamente requiriendo tratamiento para sobrevivir. Además presenta el riesgo de transmisión de otros agentes patógenos (Willadsen *et al.*, 1992). Estos métodos de control han fracasado por no inducir una protección estable.

## Métodos biológicos

Existen otros métodos de control: la introducción de pastos leguminosas perennes como la *Stylosanthes spp.*, que posee cerdas glandulares y produce secreciones adhesivas que inmovilizan a las larvas y exhalan un vapor tóxico (terpenoide) que mata al 100% de las mismas (Sutherst *et al.*, 1982); la utilización de garrapatas machos estériles obtenidos por cruzamiento interespecies (Osburn y Knipling, 1982); la rotación de praderas; y la introducción de pastos de poca cobertura para crear condiciones ambientales adversas.

El problema es grave y, por ello, desde hace dos décadas, la comunidad científica enfrenta el desafío de encontrar alternativas viables de control eficaz, estable y racional de la garrapata *B. microplus*.

Por este motivo se pensó en la producción de una vacuna eficiente. La primera información sobre el control inmunológico contra la garrapata fue publicada por Trager (1939), quien tuvo éxito al vacunar cobayos con extractos brutos de *Dermacentor variabilis*.

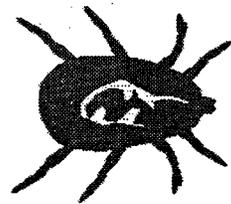
## Control inmunológico

El control inmunológico del *B. microplus* es reciente. Se han obtenido buenos resultados utilizando el antígeno natural de la superficie de la membrana de las células intestinales (Willadsen *et al.*, 1989) (ilustración 1).

### Mecanismo de acción del antígeno recombinante Bm86

Los anticuerpos que se desarrollan en los bovinos, como resultado de la vacunación, son ingeridos por la garrapata durante la fase parasítica de su ciclo de vida.

Una vez en el interior, estos anticuerpos conjuntamente con otros componentes del sistema inmunológico como el complemento, se unen a la proteína y destruyen las células del intestino de la garrapata *Boophilus*.



Piel del Bovino

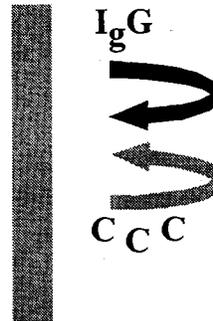


Ilustración 1. Mecanismo de acción del antígeno recombinante Bm86.

Inoculado en bovinos, el antígeno purificado Bm-86 induce protección contra las infestaciones de *B. Microplus*. Esta sustancia provoca respuesta inmune en el huésped, como resultado de la ingestión de sangre con anticuerpos y otros componentes del plasma, produciendo lisis en el epitelio intestinal de la garrapata (ilustración 2). La vacu-

nación tuvo una eficacia preliminar de > 70% (Kemp *et al.*, 1986; Johnston *et al.*, 1986; Opdebeeck *et al.*, 1988a y 1988b; Willadsen *et al.*, 1988). Se observó un mejor desempeño cuando se utilizaron antígenos recombinados por ingeniería genética en *Escherichia coli* (Rand *et al.*, 1989) en Baculovirus (Turnbull *et al.*, 1990).

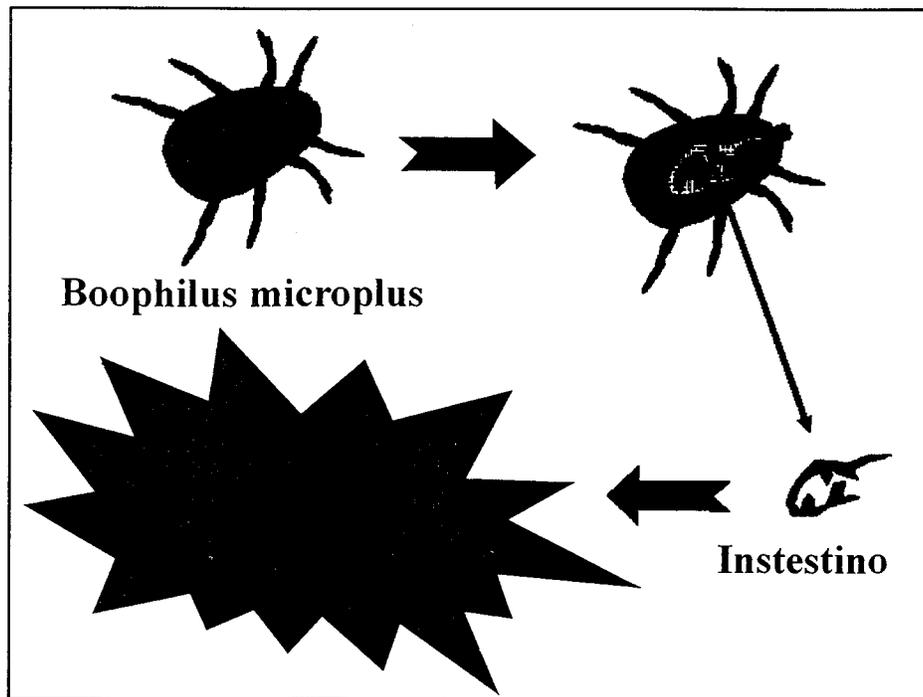


Ilustración 2. Respuesta inmunológica del huésped ocasionando la lisis de las células epiteliales del intestino en la garrapata.

Rodríguez *et al.* (1994) recombinaron la glicoproteína natural Bm-86 en la levadura *Pichia pastoris*, y obtuvieron un antígeno que provoca un alto nivel de inmunidad en los bovinos. Estos datos concuerdan con los resultados de Kemp *et al.* (1986).

### Experiencias en el control utilizando inmunógenos

Rodríguez *et al.* (1994) han experimentado con el antígeno recombinante Bm 86, en bovinos lecheros procedentes de zonas libres de garrapatas, usando larvas de *B. microplus* cepa "camcord", resistente a organofosforados, durante 33 semanas en condiciones de establo. Como resultado de este experimento llegaron a dos conclusiones: existe una reducción drástica de las infestaciones por garrapatas en animales tratados con antígeno recombinante; y este método puede ser utilizado aisladamente o en

combinación con otros métodos de control a nivel de campo, al inicio de la instalación del programa de vacunación.

Massard *et al.* (1995) y Rodríguez *et al.* (1995), después de utilizar la vacuna en bovinos bajo condiciones de establo y a campo, observaron que el número de hembras adultas fue significativamente menor en los animales experimentales que en los del grupo control, con un porcentaje de reducción superior al 40%. En estos mismos experimentos se observaron importantes reducciones en el desove de las hembras sobrevivientes y un descenso notable en la fertilidad de los huevos.

En recientes evaluaciones del inmunógeno recombinante Bm 86 a nivel de campo, se observó aumento en la frecuencia de los tratamientos acaricidas hasta intervalos semestrales (Mora *et al.*, 1996a). Al evaluar las alteraciones

histológicas del tracto digestivo de la garrapata, se encontró destrucción de las células digestivas, secretoras y, en casos más severos, de las células basofílicas, ocurriendo ruptura de la pared intestinal y vaciamiento del contenido hacia la cavidad celomática (Mora *et al.*, 1996b), lo que concuerda con las observaciones de Agbede y Kemp (1986).

Actualmente, la inmunización está siendo usada con éxito en Brasil, México, Colombia, República Dominicana, Cuba y en proceso de registro en países de Centro y Sudamérica. Recientemente se ha introducido este tratamiento en nuestro país, y ya se tienen resultados preliminares de control eficiente en zonas de alta infestación de garrapata.

## Conclusión

De acuerdo a la experiencia en los diferentes países, la vacuna recombi-

nante Bm 86 reduce las infestaciones de *B. microplus* tanto en el huésped como en las praderas. La reducción de las poblaciones de esta especie de garrapata se debe a que se alteran sus procesos biológicos, especialmente el metabolismo de la digestión, afectando a las generaciones siguientes.

El mecanismo de acción de esta vacuna se manifiesta principalmente sobre las formas adultas del *B. microplus*. Las lesiones incompatibilizan el proceso de ovogénesis afectando el ciclo biológico. La inmunización programada es una alternativa viable de elevada eficacia y de acción prolongada en el control racional de esta garrapata, al tiempo que garantiza alimentos de origen animal de calidad y libres de residuos. Además, protege el medio ambiente, por tratarse de un producto bioecológico alternativo.

## Bibliografía

- AGBEDE, R.I.S. y KEMP, D.H. (1986). "Immunization of Cattle Against *Bophilus microplus* Using Extracts Derived from Adult Female Ticks: Histopathology of Ticks Feeding on Vaccinated Cattle".
- DE VOS, A. J.; COMBRINK, M. P. y BESSENGER, R. (1982). "*Babesia bigemina* Vaccine, Comparison of the Efficacy and Safety of Australian and African Strains Under Experimental Conditions in South Africa". *Onderstepoort J. of Vet. Research*, 49:155-158.
- DRUMMOND, R. O. (1977). *Resistance in Ticks and Insects of Veterinary Importance. Pest Management and Insects Resistance*. Academic Press.
- JOHNSTON, L. A.; KEMP, D. H. y PEARSON, R. D. (1986). "Immunization of Cattle Against *Boophilus microplus* Using Extracts Derived from Adult Female: Effects of Induced Immunity on Tick Populations". *Intern. J. for Parasital.*, 16:27-34.
- KEMP, D. H.; AGBEDE, R. I. S.; JHONSTON, L. A. y COUGH, J. M. (1986). "Immunization of Cattle Against *Boophilus microplus* Using Extracts Derived from Adult Female: Feeding and Survival of the Parasite on Vaccinated Cattle". *Intern. J. for Parasital.*, 16:115-120.
- MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H.; BITTENCOURT, V. R.; OLIVEIRA, J. B. y SILVA, K. M. (1995). "Avaliação da Eficácia da Vacina Recombinante rBm 86-GAVAC Contra o Carrapato *Boophilus microplus* no Brasil". *Rev. Bras. Med. Vet.*, 17(4):167-173.
- MORA, C.; MASSARD, C.L.; FONSECA, A.H. y SOARES, C.O. (1996a). *Frequência de Tratamentos Acaricidas em Bovinos Imunizados com a Vacina GAVAC™ Contra o Boophilus microplus, no Brasil*. Campo Grande. XV Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias. (Aceito para Publicação).
- MORA, C.; MASSARD, C.L.; SOARES, C.O. y FONSECA, A.H. (1996b). *Alterações Histológicas*

- do Trato Digestivo de *Boophilus microplus* pela Ação de Anticorpos Anti-rBm 86. Campo Grande. XV Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias. (Aceito para Publicação).
- NOLAN, J. y SCHNITZERLING, H. J. (1986). "Drug Resistance in Arthropods Parasites", en W. C. Campbell y R. S. *Rew. Chemotherapy of Parasitic Diseases*, Plenum Pub. Corp.
- NOLAN, J.; WILSON, J. T.; GREEN, P. E. y BIRD, P. E. (1989). "Synthetic Pitethroid Resistance in Field Samples in the Cattle Tick (*Boophilus microplus*)". *Aust. Vet. J.*, 66:179-182.
- NOLAN, J. (1990). "Acaricide Resistance in Single and Multi-hosts Ticks and Strategies for Control". *Parasitología*, 32:145-153.
- NUÑEZ, J.L; MUÑOZ, C.M.E. y MOLTEDO, H.L. (1982). *Boophilus microplus. La garrapata común del ganado vacuno*. Buenos Aires, Edit. Hemisferio Sur.
- OBENCHAIN, F.D. y GALUN, R. (Eds.) (1982). *Physiology of Ticks*. Pergamon Press.
- OPDEBEECK, J.P.; WONG, J. M.; JACKSON, L.A. y DOBSON, C. (1988a). "Vaccine to Protect Hereford Cattle Tick, *Boophilis microplus*". *Immunology*, 63: 363-367.
- OPDEBEECK, J.P.; WONG, J.Y.M.; JACKSON, L.A. y DOBSON, C. (1988b). "Hereford Cattle Immunized and Protected Against *Boophilus microplus* with Soluble and Membrane Associated Antigens from the Midgut of Ticks". *Parasite Immunology*, 10: 405-410.
- OSBURN, R.L. y KNIPLING, E.F. (1982). "The potencial use of Sterile Hhibrid *Boophilus* Ticks (Acari: Ixodidae) as Supplemental Erradication Technique". *J.of Med. Entom.*, 19 (6): 637-644.
- RAND, K.N.; MOORET, T.; SRISKANTHA, A.; SPRING, K.; TELLAN, R.; WILLADSEN, P. y COBON, G.S. (1989). "Cloning and Expression of a Protective Antigen from the Cattle Tick *Boophilus microplus*". *Biochem.*, 86: 9657- 9661.
- RODRÍGUEZ, M., *et al.* (1994). "High Level Expression of the *B. microplus* Bm 86 Antigen in the Yeast *Pichia Pastoris* Forming Highly Immunogenic Particles for Cattle". *J. of Biotechnology*, 33, 135-146.
- RODRÍGUEZ, M. *et al.* (1995). "Effect of Vaccination with a Recombinant Bm 86 Antigen Preparation on Natural Infestation of *Boophilus microplus* in Grazing Dairy and Beef Pure and Cross Breed Cattle In Brazil". *Vaccine*, 13 (18):1804-1808.
- TRAGER, W. (1939). "Acquired Immunity to Ticks". *The J. of Parasitol.*, 25: 57-81.
- SUTHERST, R.W., WHARTON, R.H, y UTECH, K.B.W. (1978). "Guide To Studies On Tick". *Aust. Div. Entomol. Tech. Pap.*, 14: 1-59.
- SUTHERST, R.W.; JONES, R.J. y SCHNITZERLING, H.J. (1982). "Tropical Legumes Of The Genus *Stylosanthes* Immobilize And Kill Cattle Tick". *Nature*, 295:320-321.
- TURNBULL, I. F.; SMITH, D.R.J.; SHARP, P.J.; COBON, G.S. y HYNES, M.J. (1990). "Expression and Secretion in *Aspergillus nidulans* and *A. niger* of a Cell Surface Glycoprotein from the Cattle Tick, *Boophilus microplus*, by Using the Fungal and S Promoter System". *Appl. Anad Evironmental Microbiol.*, 56 (9):2847-2852.
- WHARTON, R.H. y NORRIS, K.R. (1980). "Control of Parasitic Arthropods". *Vet. Parasitology*, 6:135-164.
- WILLASEN, P.; MCKENNA, R.V. y RIDING, G.A. (1988). "Isolation from the Cattle Tick, *Boophilus microplus*, of Antigenic Material Capable of Eliciting a Protective Immunological Response in the Bovine Host". *Intern. J. for Parasitology*, 18(2):183-189.
- WILLADSEN, P. *et al.* (1989). "Immunologic Control of a Parasitic Arthropod, Identification of a Protective Antigen from *Boophilus microplus*". *The J. of Immunology*, 143(4):1346-1351 .
- WILLADSEN, P.; KEMP, D.H.; COBON, G.S. y WRIGHT, I.G. (1992). *Successful vaccination against Boophilus microplus and Babesia bovis using recombinant antigens*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 87, Suppl. III, 289-294.