

# GARRAPATAS: CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS, EPIDEMIOLÓGICAS Y CICLO VITAL. DETALLES DE LA INFLUENCIA DE LAS GARRAPATAS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL

Raúl Manzano-Román\*, Verónica Díaz-Martín, Ricardo Pérez-Sánchez. 2012. PV ALBEITAR 08/2012

\*Parasitología Animal. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA, CSIC).  
Cordel de Merinas, 40-52, 37008 Salamanca, España - Teléfono: +34 923 219 606 (Ext. 214).

[raul.manzano@irnasa.csic.es](mailto:raul.manzano@irnasa.csic.es)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

---

## INTRODUCCIÓN

Las garrapatas son ácaros macroscópicos caracterizados por poseer cuatro pares de patas y un cuerpo globoso, aplanado dorso-ventralmente y no segmentado, que las diferencia de otros arácnidos, cuyo cuerpo está dividido en dos partes (el cefalotórax y el abdomen). Las garrapatas son ectoparásitos obligados que se alimentan de la sangre de sus hospedadores (hematófagos). Durante la toma de sangre, y a través de varias vías como la saliva, el fluido coxal, la regurgitación del contenido intestinal o las heces, las garrapatas pueden transmitir a sus hospedadores un amplio y variado conjunto de patógenos causantes de graves enfermedades, algunas de ellas letales (Márquez-Jiménez *et al.*, 2005).

De acuerdo con sus características morfológicas y fisiológicas, las garrapatas se agrupan en dos grandes familias, garrapatas duras (ixódidos) y blandas (argásidos), de las cuales, las duras son las principales transmisoras de enfermedades tanto a los animales como a las personas (Anderson, 2002). Dichas enfermedades son actualmente más frecuentes que en pasadas décadas; este aumento en la frecuencia se debe, en parte, al cambio climático, el cual ha favorecido la difusión de especies de garrapatas propias de climas templados y tropicales hacia regiones climáticas muy diferentes de las de origen (Tokarevich *et al.*, 2011). Junto al cambio climático, el explosivo aumento de las poblaciones de determinados animales salvajes ha contribuido no sólo a una mayor dispersión geográfica de las especies de garrapatas, sino también a un aumento significativo de sus poblaciones, facilitando la aparición de los denominados “paisajes patógenos”. Estos paisajes se generan como consecuencia de nuevas interacciones entre la tierra, las personas, los vectores y sus hospedadores, todo lo cual determina una faceta específica para la epidemiología de las enfermedades transmitidas por garrapatas (Lambin *et al.*, 2010). Como consecuencia, el número de patógenos (nuevos ó re-emergentes) que se está demostrando que son transmitidos por garrapatas (entre ellos numerosos virus, bacterias y protozoos), está en continuo aumento, quedando ya lejana en el tiempo la idea de que las picaduras por garrapatas sólo provocan molestias; por el contrario, actualmente se considera que estos parasitismos son los responsables directos del creciente riesgo de adquirir enfermedades de importancia para la salud (Anderson y Magnarelli, 2008; Randolph *et al.*, 2010).

## BIOLOGÍA Y CICLO DE VIDA DE LAS GARRAPATAS

A lo largo de su vida, una garrapata pasa por varias fases evolutivas, en concreto las de huevo, larva, ninfa (o varios estadios ninfales en el caso de los argásidos) y adulto, pasando la mayor parte de su tiempo alejadas de su hospedador, refugiadas en las madrigueras/nidos de sus hospedadores o en el suelo y la vegetación, a la espera de alimentarse (figura 1). La actividad de las garrapatas tiene un marcado carácter estacional y depende, entre otros factores, de la temperatura ambiental; en líneas generales ésta comienza al principio de la primavera, cuando tiene lugar la alimentación de los ejemplares que han sobrevivido al invierno (principalmente adultos), y alcanza un máximo durante el verano, tras la eclosión de los huevos y la aparición de una nueva generación de larvas, disminuyendo progresivamente durante el otoño, momento en el que se alimentan las ninfas. Durante los meses del invierno la mayoría de las especies entran en un estado de hibernación denominado diapausa, inducido por la baja temperatura y las escasas horas de luz. No obstante, algunas especies permanecen activas también en invierno, siempre y cuando el suelo no se cubra de nieve o se congele, alimentándose incluso en esos meses, lo que les permite colonizar regiones subárticas. Aunque es menos probable recibir una picadura de garrapata durante el invierno, no se debe excluir la posibilidad de haber adquirido una enfermedad transmitida por garrapatas si se advierten sus síntomas (como por ejemplo el TIBOLA/DEBONEL, causada por *Rickettsia slovaca* y transmitida por *Dermacentor* spp.).

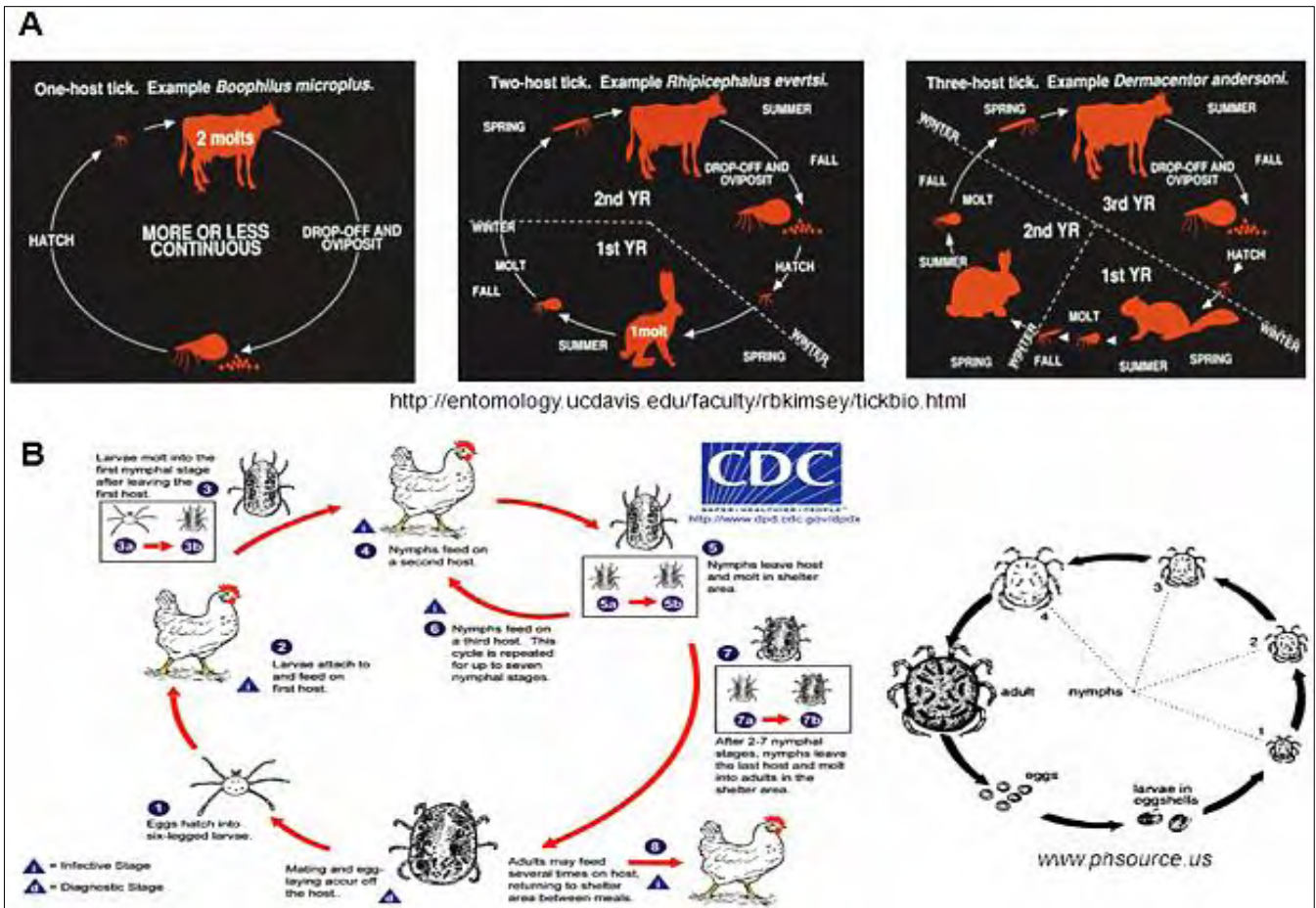


Figura 1. (A) Ciclos biológicos de las garrapatas duras (Ixodidae). Hay tres tipos de ciclos: de uno, dos y tres hospedadores (imágenes: <http://entomology.ucdavis.edu/faculty/rbkimsey/tickbio.html>). (B) Ciclos biológicos de las garrapatas blandas (Argasidae) donde se aprecian los distintos estadios ninfales por los que pasan hasta llegar a ser adultos. A la Izquierda se representa un ciclo tipo del género *Argas* spp. (imagen: [http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/ImageLibrary/Ticks\\_il.htm](http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/ImageLibrary/Ticks_il.htm)) y a la derecha del género *Ornithodoros* spp. (imagen: [http://www.phsource.us/PH/PARA/Chapter\\_12.htm](http://www.phsource.us/PH/PARA/Chapter_12.htm)).

Las garrapatas no saltan, ni vuelan, ni se dejan caer de los árboles. Cuando nos encontramos una garrapata fijada a nuestro cuerpo, lo más probable es que, tras pasar a su lado, haya trepado por nuestras piernas hasta alcanzar las ingles, las axilas y/o el cuero cabelludo (que son sus lugares preferentes para fijarse) y nos haya picado sin que lo percibamos, ya que su picadura es indolora en la mayoría de ocasiones. En los animales, las garrapatas trepan igualmente desde sus patas hasta las orejas, cuello y zona perianal, lugares donde la piel es más delgada, lo que facilita su alimentación, o bien donde los animales apenas alcanzan a rascarse, lo que les impide deshacerse de estos parásitos. En los países tropicales y subtropicales, los animales sufren infestaciones masivas por garrapatas, las cuales causan muchos daños directos y transmiten enfermedades, lo que, en conjunto, provoca graves pérdidas económicas en el sector ganadero como consecuencia de los descensos en la producción y/o la muerte de los animales.

Las garrapatas, como otros muchos parásitos, pueden diseminarse fácilmente mediante sus hospedadores, puesto que permanecen sobre ellos durante largos periodos, siendo así transportadas a distintos lugares. Cuando, tras alimentarse, se desprenden del hospedador en un nuevo lugar, pueden mudar y reproducirse allí, alimentarse sobre los hospedadores locales y generar una nueva población. Ello tiene gran relevancia en la dinámica de las enfermedades que transmiten y el riesgo de incursión de nuevos patógenos en áreas donde antes no estaban presentes (Gale *et al.*, 2012).

### EL PROCESO DE LA PICADURA

Tras subir al hospedador y localizar un lugar adecuado para fijarse, las garrapatas perforan la piel con el extremo distal, dentado, de sus quelíceros a la vez que introducen el hipostoma en la misma, sirviendo así de primer elemento de anclaje. Durante este proceso los pedipalpos, que son órganos sensoriales, se retiran hacia los lados y quedan fuera de la piel. Es decir, los pedipalpos no participan en la picadura. En el caso de los ixódidos, éstos segregan enseguida un cono de cemento alrededor de las piezas bucales obteniendo así el anclaje definitivo. Este cemento es un fluido rico en proteínas, lipoproteínas, lípidos y carbohidratos que puede provocar dermatosis con manifestaciones cutáneas diversas (McGinley-Smith y Tsao, 2003).

Durante la perforación de la piel, los quelíceros y el hipostoma desgarran los vasos capilares provocando una hemorragia. Al mismo tiempo, las garrapatas inoculan la saliva, cuyas moléculas líticas cooperan con la respuesta inflamatoria e inmunitaria del hospedador para formar un pequeño absceso o cavidad de alimentación en el extremo de los apéndices bucales, desde el cual succionan la sangre y los exudados tisulares que fluyen hacia dicha cavidad. Las garrapatas inoculan la saliva y succionan la sangre a través del mismo canal, de manera que realizan ambas funciones alternativamente durante todo el tiempo que tardan en completar la toma de sangre.

En el caso de los ixódidos, la toma de sangre se realiza en dos fases, una de alimentación lenta, de unos 7 días, en la que incrementan su peso en ayunas unas diez veces y otra, de alimentación rápida, en la que en las últimas 12-24 horas de permanencia sobre el hospedador multiplican ese peso de nuevo por 50. El aumento de peso es por tanto de unas 500 veces su peso en ayunas. En el caso de los argásidos hay una sola fase de alimentación y sólo ingieren una cantidad de sangre equivalente a unas 2-4 veces su peso en ayunas.

Entre las moléculas salivales que las garrapatas inoculan al hospedador, las hay con propiedades analgésicas y otras que previenen la coagulación, la inflamación y la activación de los mecanismos defensivos del sistema inmunitario del hospedador, así como toxinas que pueden provocar parálisis y toxicosis en los animales (Doube y Kemp, 1975; Lysyk *et al.*, 2005; Cherniack, 2011; Francischetti *et al.*, 2009).

## **DAÑOS PRODUCIDOS POR LAS GARRAPATAS Y MÉTODOS DE CONTROL DEL PARÁSITO. DETALLES DE LA INFLUENCIA DE LAS GARRAPATAS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL**

Las picaduras de garrapata provocan daños directos a sus hospedadores y, sobre todo, son la vía de transmisión de importantes patógenos que causan graves enfermedades a las personas y los animales, siendo en algunos casos fatales. Las enfermedades transmitidas por garrapatas son actualmente más frecuentes que en pasadas décadas debido, entre otras razones, al cambio climático y a que continuamente se descubren nuevas especies de patógenos transmitidos por garrapatas. La profilaxis y tratamiento de dichas enfermedades es un problema importante al que se enfrenta la medicina veterinaria contemporánea. El desarrollo de vacunas frente a las propias garrapatas, así como frente a los patógenos que transmiten, puede contribuir enormemente al control de dichas enfermedades. En la actualidad hay muy pocas vacunas anti-garrapata para los animales, por lo que resulta necesario desarrollar nuevas vacunas, a ser posible de amplio espectro, para controlar sus poblaciones y evitar problemas de salud animal y humana. Evitar las picaduras de garrapata y evaluar la posible, y cada vez más probable, transmisión de patógenos a los animales son aspectos básicos a tener en cuenta en los programas de vigilancia y control de la sanidad animal.

### **DAÑOS DERIVADOS DEL PARASITISMO POR LAS GARRAPATAS**

En los animales, las infestaciones por garrapatas pueden ser muy intensas, de manera que no es raro encontrar animales parasitados por cientos, e incluso miles, de ejemplares, lo que lógicamente multiplica los daños, tanto los directos como los derivados de la transmisión de enfermedades.

#### **DAÑOS DIRECTOS**

En los animales los daños directos pueden ser muy aparatosos y llamativos, y los más frecuentes son los siguientes (figura 1):

- ◆ la destrucción tisular causada por los apéndices bucales de las garrapatas y por la reacción inflamatoria local que se produce en respuesta a la picadura;
- ◆ el expolio de sangre, que puede provocar anemias agudas en animales con infestaciones intensas;
- ◆ las parálisis provocadas por las toxinas salivales de algunas especies de garrapatas, como por ejemplo la neurotoxina denominada holocyclotoxina de la australiana *Ixodes holocyclus*; una sola hembra de esta especie puede provocar la parálisis y la muerte de un animal;
- ◆ y las toxicosis, como por ejemplo la conocida como *sweating sickness* o enfermedad de los sudores, producida por las toxinas salivales de la especie africana *Hyalomma truncatum*; en rumiantes esta enfermedad cursa con lesiones cutáneas eccematosas e hipersecreción de exudados, y provoca mortalidades superiores al 75% en los animales jóvenes (Hoogstraal and Gallagher, 1982; Mans *et al.*, 2008; Reck *et al.*, 2011).

DAÑOS DIRECTOS				
Prurito, dolor y stress.	Destrucción de tejidos del hospedador.	Pérdida de sangre por parte del hospedador.	Daños provocados por las toxinas inoculadas.	Inmunosupresión del hospedador.
Provoca descensos en la producción.	Debida a la propia picadura y a la reacción inflamatoria generada por los componentes salivales de la garrapata.	Puede llegar a provocar anemia en los casos más severos.	Parálisis y toxicosis que pueden provocar la muerte de los animales jóvenes.	Favorece la transmisión de los patógenos asociados a las garrapatas.

Figura 1. Principales daños directos en los animales derivados de la picadura de las garrapatas.

En España, *Ornithodoros erraticus* puede matar un cerdo literalmente a picotazos si la infestación es lo suficientemente intensa (2 picaduras por cm<sup>2</sup> de piel) (Encinas-Grandes, comunicación personal). A los daños anteriores hay que sumar también la inmunosupresión producida por los inmunosupresores salivales de las garrapatas, que favorecen la transmisión de patógenos y, previsiblemente, la infección secundaria de la propia lesión de alimentación, especialmente durante las infestaciones masivas.

Todos estos daños directos se traducen en efectos negativos sobre la producción animal. Por ejemplo, las garrapatas pueden causar enormes pérdidas en las explotaciones como consecuencia del expolio de sangre, sobre todo cuando éste tiene lugar de forma masiva, provocando anemias y otros problemas importantes (figura 2). Se ha demostrado que cada hembra alimentada de la especie *Rhipicephalus microplus* es responsable de pérdidas en la producción bovina equivalentes a 8,9 ml de leche/día y 1 g de peso corporal al día (Jonsson *et al.*, 1998). También en bovinos se han cuantificado pérdidas de ganancia de peso equivalentes a 10 g/día en caso de infestaciones por la especie *Amblyomma hebraeum* (Norval *et al.*, 1989). A nivel económico se han estimado también algunas de estas pérdidas en algunos estudios llevados a cabo en Australia llegando a la conclusión de que puede haber pérdidas en la producción de leche de entre 27 y 107 dólares (unos 20-80 euros) anuales por vaca (Jonsson *et al.*, 2001). Otros estudios llevados a cabo en Uganda, Kenia y Tanzania ponen de evidencia igualmente que las garrapatas provocan pérdidas económicas de forma sustancial debido a mermas en la producción animal y el uso de los recursos.



Figura 2. Las infestaciones masivas por garrapatas pueden ser causa de importantes problemas, especialmente en animales jóvenes. (Foto: <http://informesfucosa.blogspot.com/>)

En conjunto, los efectos negativos derivados del parasitismo por garrapatas son en general de gran relevancia en países tropicales y subtropicales y menores en nuestras latitudes, pero pudiendo alcanzar cotas significativas en determinadas zonas si se producen infestaciones masivas y no se aplican tratamientos. Por ello, está recomendado tomar medidas de protección frente a las infestaciones por garrapatas, algo que repercutirá de forma positiva evitando pérdidas derivadas, principalmente, de lesiones de la piel y de los descensos en la producción.

## ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR GARRAPATAS

Las garrapatas pueden transmitir un gran número y variedad de patógenos a los hospedadores vertebrados. De hecho, son los principales vectores de enfermedades en los animales domésticos y silvestres (de la Fuente *et al.*, 2008). Dichas enfermedades son las responsables de la mayor parte de las pérdidas económicas derivadas de los parasitismos por garrapatas. Para ilustrar lo anterior se señalan a continuación algunas de las principales enfermedades transmitidas por garrapatas a los animales en Europa.

En relación con los animales de producción, los patógenos más frecuentes transmitidos por garrapatas son bacterias como *Borrelia* spp., *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia* spp., *Rickettsia* spp. y virus como el de la encefalitis transmitida por garrapatas y el virus Crimea-Congo, el cual amenaza de forma importante la salud humana. Además, el virus de la peste porcina africana es el más importante transmitido por las garrapatas blandas y se ha observado que está emergiendo en ciertas zonas de los Balcanes, aunque no se ha demostrado allí su transmisión por estos parásitos. El virus de la encefalitis transmitida por garrapatas está incluido además en la lista de los patógenos a tener en cuenta en intervenciones de seguridad alimentaria (Adam and Brülisauer, 2010).

En Europa central otros virus importantes transmitidos por garrapatas son los virus Tettang y louping ill (Mehlhorn *et al.*, 2011). Varias revisiones recientes muestran con detalle los principales agentes transmitidos por las garrapatas a nivel mundial y destacan otros posibles patógenos que potencialmente pueden ser transmitidos por las garrapatas, como por ejemplo el virus de la lengua azul (de la Fuente *et al.*, 2008; Socolovschi *et al.*, 2009; Manzano-Román *et al.*, 2012).

Algunas de las zoonosis transmitidas por garrapatas, como pueden ser la enfermedad de Lyme o la tularemia, pueden aparecer en áreas no endémicas cuando sobrevienen circunstancias favorables para su mantenimiento y transmisión. Por ello son especialmente recomendables los programas de prevención de las picaduras por garrapatas de nuestras mascotas y de las personas.

## ANIMALES DE COMPAÑÍA

Las infecciones más frecuentemente transmitidas a los animales de compañía son la babesiosis canina, la anaplasmosis granulocítica, la ehrlichiosis monocítica canina y la anaplasmosis trombocítica (figura 3). En la actualidad se está observando una reemergencia de las mismas así como emergencia de nuevas infecciones por patógenos transmitidos por garrapatas, especialmente a perros y gatos, como es el caso de la bartonelosis, con el consiguiente riesgo para las personas (Chomel, 2011; Klotz *et al.*, 2011). Muchas de estas enfermedades son compartidas con el hombre y están siendo incluidas en las acciones coordinadas a nivel internacional para promover el concepto “One health”, desde la granja a la mesa (Day, 2011).



Figura 3. Una sola picadura de garrapata puede afectar considerablemente la salud de las mascotas. (Foto: <http://fleatickss.com/>)

## CONTROL DE LAS POBLACIONES DE GARRAPATAS

Se puede luchar contra estos parásitos mediante el empleo de acaricidas químicos o vacunas, entre otros métodos.

### CONTROL QUÍMICO

El tratamiento de los animales con acaricidas químicos es el método más utilizado para el control de las garrapatas. Se lleva a cabo utilizando baños, aerosoles o productos aplicados *pour-on* (algunos de ellos como el flumethrin en bovinos y ovinos además de matar en gran medida las garrapatas, tienen efecto repelente). Para el tratamiento de las infestaciones en perros una novedosa combinación de fipronil, amitraz y metopreno (CERTIFECT™, Merial) sirve de forma eficiente como tratamiento y prevención de las infestaciones por garrapatas duras en Europa (Baggott *et al.*, 2011).

En muchas ocasiones esta forma de control no se aplica correctamente por parte de los productores y puede ser necesaria la asistencia veterinaria de forma continua para conseguir tratamientos efectivos y evitar el problema de resistencias (George *et al.*, 2004; Amaral *et al.*, 2011).

El tratamiento masivo con acaricidas puede ser la causa de envenenamientos de los animales, los cuales no serían útiles para el consumo humano por los elevados riesgos sanitarios.

### CONTROL INMUNOLÓGICO

Los problemas de resistencia a los acaricidas, los residuos químicos tanto en los alimentos como en el medio ambiente, y lo caro y largo que resulta desarrollar nuevos acaricidas hacen que sea necesario desarrollar métodos alternativos de control de las garrapatas, como puede ser el empleo de vacunas. Así, la FAO ha desarrollado programas específicos para el control integrado de garrapatas y los patógenos transmitidos por las mismas.

Aún así, en la actualidad solamente hay comercializadas dos vacunas que confieren protección parcial en bovinos frente a garrapatas, y algunas más que protegen frente a las infecciones por *Theileria* spp. Las vacunas comercializadas frente a las garrapatas están dirigidas contra antígenos ocultos (principalmente de tubo digestivo) de una especie de garrapata dura de distribución tropical (*Rhipicephalus microplus*), y ambas han proporcionado resultados muy variables en distintos países. En consecuencia, se están investigando nuevos antígenos ocultos y también antígenos expuestos al hospedador, así como formulaciones multi-antigénicas que puedan proporcionar protección frente a un rango más amplio de especies de garrapatas; igualmente se investigan nuevos sistemas de aplicación de dichas vacunas (Nuttall *et al.*, 2006; Almazán *et al.*, 2012).

Las vacunas basadas en antígenos tienen como objetivo neutralizar a, entre otras, las moléculas anti-hemostáticas de la saliva de las garrapatas e impedir que éstas puedan alimentarse en los hospedadores vacunados. Dentro de esta misma línea también se investiga con moléculas salivales con propiedades antimicrobianas que sirven a la garrapata para protegerse frente los patógenos que ingieren -y luego transmiten- sin verse afectadas. La inducción mediante vacunación de potentes respuestas inmunitarias frente a dichas moléculas podría afectar a los patógenos transmitidos por las garrapatas y así prevenir la infección (Pichu *et al.*, 2009).

El desarrollo de todas esas nuevas vacunas requiere el conocimiento adecuado de las moléculas que componen la saliva de las garrapatas; dicho de otro modo, de los genes salivales que se expresan durante el proceso de alimentación de la garrapata, de los productos de dichos genes (proteínas) y de sus funciones. Para lograr identificar antígenos protectores, tanto ocultos como expuestos al hospedador, se están aplicando técnicas avanzadas de genómica funcional (silenciamiento génico por ARN interferente, *microarrays* de ADN, etc.) y de proteómica (*microarrays* de proteínas, etc.) que permiten estudiar cientos de moléculas parasitarias al mismo tiempo. Esto está contribuyendo a definir el inmunoma de las distintas especies de garrapatas, esto es, el conjunto de moléculas parasitarias expuestas al sistema inmunitario del hospedador en la interfase parásito-hospedador, lo que, a su vez, facilitará la selección de dianas para el desarrollo de vacunas eficaces frente a las propias garrapatas y a los patógenos transmitidos por ellas, que puedan ser incluidas en programas integrados de control.

### OTRAS FORMAS ALTERNATIVAS DE CONTROL

Las razas bovinas europeas desarrollan bajos niveles de resistencia a las infestaciones por garrapatas, mientras que, por ejemplo, en los cebúes (*Bos indicus*) africanos el nivel de resistencia puede ser alto. La resistencia se hereda y la selección de animales resistentes puede ser posible incluso en el ganado europeo (Rajput *et al.*, 2006). Cruzar animales resistentes, un adecuado manejo de los pastos (evitar pastar en zonas con garrapatas, quemado, etc.), y el empleo de algunas especies de plantas han sido considerados igualmente como métodos para el control de estos parásitos. El desarrollo de resistencia frente a las garrapatas parece verse favorecido por un elevado valor nutritivo de los pastos.

El empleo de hongos entomopatogénicos puede ser otra alternativa de futuro para el control biológico de las garrapatas, lo que permitiría reducir el uso de acaricidas (Fernandes *et al.*, 2011).

## CONCLUSIONES

Las garrapatas pueden causar grandes pérdidas económicas en las explotaciones animales, y principalmente en las de ganado bovino, debido a los daños directos de su parasitismo, pero fundamentalmente porque son transmisores de una gran variedad de agentes patógenos, mayor que cualquier otro grupo de artrópodos. En relación con el control de las garrapatas se han conseguido logros importantes, pero queda mucho más por hacer. Debido fundamentalmente a los problemas de resistencia a los acaricidas, contaminación ambiental, coste, etc. es necesario el desarrollo de métodos de alternativos de control, como los basados en vacunas. Como actualmente apenas existen vacunas anti-garrapata, es necesaria la búsqueda de nuevos antígenos vacunales que induzcan respuestas protectoras de larga duración para incluirlos en vacunas de amplio espectro. Se busca que esas vacunas ejerzan un impacto positivo en la sanidad y producción animal, así como en salud humana mediante la prevención de enfermedades transmitidas de los animales al hombre y el aumento de la seguridad alimentaria.

Relacionado con lo anterior, sería también muy importante desarrollar programas de vigilancia para monitorizar la distribución y abundancia de las poblaciones de garrapatas endémicas de cada zona, así como los cambios en las mismas y la posible introducción de nuevas especies y sus patógenos asociados. Vigilar los patógenos asociados a dichas especies facilitaría también la adopción de las adecuadas medidas profilácticas en caso de picadura al hombre, algo que ya se está llevando a cabo en países como Gran Bretaña, Italia o Portugal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Adam K, Brülisauer F. The application of food safety interventions in primary production of beef and lamb: a review. *Int J Food Microbiol.* 2010 Jul 31;141 Suppl 1:S43-52. Epub 2010 Jan 4.
2. Almazán C, Moreno-Cantú O, Moreno-Cid JA, Galindo RC, Canales M, Villar M, de la Fuente J. Control of tick infestations in cattle vaccinated with bacterial membranes containing surface-exposed tick protective antigens. *Vaccine.* 2012 Jan 5;30(2):265-72. Epub 2011 Nov 12.
3. Amaral MA, Rocha CM, Faccini JL, Furlong J, Monteiro CM, Prata MC. Strategic control of cattle ticks: milk producers' perceptions. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2011 Apr-Jun;20(2):148-54.
4. Anderson JF, Magnarelli LA. Biology of ticks. *Infect Dis Clin North Am.* 2008 Jun;22(2):195-215, v.
5. Anderson JF. The natural history of ticks. *Med Clin North Am.* 2002 Mar;86(2):205-18.
6. Baggott D, Ollagnier C, Yoon SS, Collidor N, Mallouk Y, Cramer LG. Efficacy of a novel combination of fipronil, amitraz and (S)-methoprene for treatment and control of tick species infesting dogs in Europe. *Vet Parasitol.* 2011 Jul 15;179(4):330-4. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.03.045.
7. Cherniack EP. Bugs as drugs, part two: worms, leeches, scorpions, snails, ticks, centipedes, and spiders. *Altern Med Rev.* 2011 Mar;16(1):50-8.
8. Chomel B. Tick-borne infections in dogs-an emerging infectious threat. *Vet Parasitol.* 2011 Jul 15;179(4):294-301. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.03.040.
9. Day MJ. One health: the importance of companion animal vector-borne diseases. *Parasit Vectors.* 2011 Apr 13;4:49.
10. De la Fuente J, Estrada-Pena A, Venzal JM, Kocan KM, Sonenshine DE. Overview: Ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Front Biosci.* 2008 May 1;13:6938-46.
11. Doube BM, Kemp DH. Paralysis of cattle by *Ixodes holocyclus* Neumann. *Aust J Agric Res.* 1975;26(3):635-640
12. Fernandes EK, Bittencourt VR, Roberts DW. Perspectives on the potential of entomopathogenic fungi in biological control of ticks. *Exp Parasitol.* 2011 Nov 28.
13. Francischetti IM, Sa-Nunes A, Mans BJ, Santos IM, Ribeiro JM. The role of saliva in tick feeding. *Front Biosci.* 2009 Jan 1;14:2051-88.
14. Gale P, Stephenson B, Brouwer A, Martinez M, de la Torre A, Bosch J, Foley-Fisher M, Bonilauri P, Lindström A, Ulrich RG, de Vos CJ, Scremin M, Liu Z, Kelly L, Muñoz MJ. Impact of climate change on risk of incursion of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in livestock in Europe through migratory birds. *J Appl Microbiol.* 2012 Feb;112(2):246-257. doi: 10.1111/j.1365-2672.2011.05203.x.
15. George JE, Pound JM, Davey RB. Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides. *Parasitology.* 2004;129 Suppl:S353-66.
16. Hoogstraal H, Gallagher MD. Blisters, pruritus, and fever after bites by the Arabian tick *Ornithodoros (Alectorobius) muesebecki*. *Lancet.* 1982 Aug 7;2(8293):288-9.
17. Jonsson NN, Davis R, DeWitt M (2001) An estimate of the economic effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on Queensland dairy farms. *Aust Vet J* 79:826-831
18. Jonsson NN, Mayer DG, Matschoss AL, Green PE, Ansell J (1998) Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. *Vet Parasitol* 137:1-10
19. Klotz SA, Ianas V, Elliott SP. Cat-scratch Disease. *Am Fam Physician.* 2011 Jan 15;83(2):152-5.
20. Lambin EF, Tran A, Vanwambeke SO, Linard C, Soti V. Pathogenic landscapes: interactions between land, people, disease vectors, and their animal hosts. *Int J Health Geogr.* 2010 Oct 27;9:54.
21. Lysyk TJ, Majak W, Veira DM. Prefeeding *Dermacentor andersoni* (Acari: Ixodidae) on cattle with prior tick exposure may inhibit detection of tick paralysis by using hamster bioassay. *J Med Entomol.* 2005 May;42(3):376-82.
22. Man, B.J.; Gothe, R; Neitz, W.H. (2008). Tick toxins: perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. In: *Ticks: Biology, Disease and Control*. Ed.: Alan S. Bowman and Pat Nuttall. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 108-126

23. Manzano-Román R, Díaz-Martín V, de la Fuente J, Pérez-Sánchez R. Soft ticks as pathogen vectors: distribution, surveillance and control. 2012. Parasitology, ISBN 979-953-307-432-9. In press. Edited by InTech.
  24. Márquez-Jiménez FJ, Hidalgo-Pontiveros A, Contreras-Chova F, Rodríguez-Liébana JJ, Muniain-Ezcurra MA. [Ticks (Acarina: Ixodidae) as vectors and reservoirs of pathogen microorganisms in Spain]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005 Feb;23(2):94-102.
  25. McGinley-Smith DE, Tsao SS. Dermatoses from ticks. *J Am Acad Dermatol*. 2003 Sep;49(3):363-92; quiz 393-6.
  26. Mehlhorn H, Schumacher B, Jatzlau A, Abdel-Ghaffar F, Al-Rasheid KA, Bhushan C. The effects of flumethrin (Bayticol® pour-on) on European ticks exposed to treated hairs of cattle and sheep. *Parasitol Res*. 2011 Dec 29.
  27. Norval RAI, Sutherst RW, Jorgensen OG, Gibson JD, Kerr JD (1989) The effect of the bont tick *Amblyomma hebraeum* on the weight gain of African steers. *Vet Parasitol* 33:329–341
  28. Nuttall PA, Trimnell AR, Kazimirova M, Labuda M. Exposed and concealed antigens as vaccine targets for controlling ticks and tick-borne diseases. *Parasite Immunol*. 2006 Apr;28(4):155-63.
  29. Pichu S, Ribeiro JM, Mather TN. Purification and characterization of a novel salivary antimicrobial peptide from the tick, *Ixodes scapularis*. *Biochem Biophys Res Commun*. 2009 Dec 18;390(3):511-5. Epub 2009 Oct 21.
  30. Rajput ZI, Hu SH, Chen WJ, Arijo AG, Xiao CW. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2006 Nov;7(11):912-21.
  31. Randolph SE. To what extent has climate change contributed to the recent epidemiology of tick-borne diseases? *Vet Parasitol*. 2010 Feb 10;167(2-4):92-4.
  32. Reck J, Soares JF, Termignoni C, Labruna MB, Martins JR. Tick toxicosis in a dog bitten by *Ornithodoros brasiliensis*. *Vet Clin Pathol*. 2011 Sep;40(3):356-60. doi: 10.1111/j.1939-165X.2011.00338.x.
  33. Socolovschi C, Mediannikov O, Raoult D, Parola P. Update on tick-borne bacterial diseases in Europe. *Parasite*. 2009 Dec;16(4):259-73.
  34. Tokarevich NK, Tronin AA, Blinova OV, Buzinov RV, Boltenev VP, Yurasova ED, Nurse J. The impact of climate change on the expansion of *Ixodes persulcatus* habitat and the incidence of tick-borne encephalitis in the north of European Russia. *Glob Health Action*. 2011;4. doi: 10.3402/gha.v4i0.8448.
-