

La infestación por garrapatas y las enfermedades por ellas transmitidas, representan un problema de primera magnitud en las explotaciones de bovino extensivo de nuestro país.

## Enfermedades por garrapatas en bovino

### Situación epidemiológica en España y recomendaciones para el control

A. Moreno, A. Gragera-Slikker, G. Montes, P. Roncero y M.A. Habela.  
Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Veterinaria de Cáceres.  
Universidad de Extremadura.

Profesionales veterinarios y ganaderos son perfectos conocedores de estas patologías, sin embargo sus esfuerzos por controlarlas no se ven correspondidos por parte de las Administraciones. Resulta necesario tratar de valorar las pérdidas económicas que estas ocasionan, para de este modo alcanzar una oportuna sensibilización ante estas enfermedades.

En España están presentes tres de las cuatro enfermedades transmitidas por garrapatas de los bóvidos consideradas importantes: Theileriosis, Babesiosis y Anaplasmosis. Recientemente hemos tenido oportunidad de diagnosticar una cuarta, quizás menos preocupante desde el punto de vista clínico, pero que puede colaborar, y de hecho así lo hemos constatado, en la instauración de procesos patológicos de intensidad variable junto a otras hemoparasitosis.

Nos estamos refiriendo a la Borreliosis bovina, posiblemente ocasionada en España por *Borrelia theileri*. En el norte peninsular se describen también algunos casos de Ehrlichiosis (*Anaplasma phagocytophila*) bovina, si bien, en escaso número pues pensamos que no se realizan diagnósticos precisos.

#### Babesiosis bovina

La Babesiosis bovina en España puede estar causada por cuatro especies diferentes de *Babesia*: *B. bigemina* y *B. major* representantes de las especies grandes, y *B. bovis* y *B. divergens* incluidas en el grupo de pequeño tamaño. De todas ellas son *B. divergens* y *B. bigemina* las más importantes por su frecuencia de presentación y/o patogenicidad. La primera se encuentra distribuida por el norte peninsular donde coexiste con su

vector universalmente reconocido: *Ixodes ricinus*, mientras que la segunda es propia del centro, sur peninsular e Islas Baleares, aunque no es descartable que colonice zonas más al norte pues su vector, *Rhipicephalus bursa*, se halla prácticamente en todo el país. En Baleares pensamos que esta garrapata puede compartir este papel transmisor con *Boophilus annulatus*.

Respecto a *B. bovis*, únicamente se ha podido identificar con precisión en Baleares, empleando para ello técnicas de biología molecular (PCR, RLB). Es posible que esté presente en otras zonas de la Península como por ejemplo en Doñana, donde su vector (*Boophilus annulatus*) también ha sido identificado. Sobre esta especie deben profundizarse las investigaciones.

Por último, en cuanto a *B. major* decir que no alcanza la

importancia de sus congéneres, pues es poco patógena; ésta a lo sumo colabora en la instauración de casos clínicos menos severos junto con otros patógenos transmitidos por picadura de garrapatas. Su vector parece ser *Haemaphysalis punctata*, garrapata más propia del Norte que del Sur peninsular.

Parece ser que la primera referencia a la Piroplasmosis en España data de 1912, y es



El uso de crotales en épocas calurosas y la infestación por garrapatas pueden predisponer al asentamiento de miasis.

Pittaluga quien anota en la obra traducida de Prieto Oreste: "Nosotros hemos observado algunos casos de Piroplasmosis bovina en diferentes áreas de España (Extremadura)".

Guijo Sendros en 1932 efectúa una denuncia precisa de *B. bigemina* en vacas frisonas de Ronda (Málaga); seguidamente Sánchez y en el mismo año hace lo propio en Sevilla. En 1945, Martínez García denuncia la presencia de *B. bovis* en Asturias relacionándola con *Ixodes ricinus*. Pensamos se trataba más bien de *B. divergens*, especie más propia de esa región y precisamente transmitida por esta garrapata. Con posterioridad se describen casos en Barcelona, Toledo, prácticamente toda Andalucía, Zaragoza, Huesca, etc. Funallet Matas concluye en 1947 señalando que se encuentran afectadas prácticamente todas las zonas ganaderas del país. Por supuesto, se hace extensiva su presencia a Portugal (Silva Leitao, 1945).

En definitiva, la presencia de las diferentes Babesiosis

bovinas en España viene más o menos a coincidir con la de las garrapatas implicadas en su transmisión, y si no son unas especies son otras las que han de hallarse, pues prácticamente todo el ganado bovino del país con posibilidades de ser infectado por unas u otras garrapatas, es susceptible de padecer Babesiosis por cualquiera de las especies de *Babesia* señaladas.

Los ganaderos conocen perfectamente esta patología, pues el primer síntoma que aprecian es un descenso brusco en la producción de leche. Posteriormente observan decaimiento, tristeza, inapetencia, debilidad, palidez en mucosa conjuntival y/o vulvar, fiebre, en ocasiones hemoglobinuria, ictericia en procesos crónicos e incluso muerte en determinados casos.

Resulta de interés destacar aquí que como consecuencia de la trashumancia de rebaños del norte (Castilla-León, Cantabria, Asturias, etc.) hacia el sur, se presentan abundantes casos clínicos en estos animales al proceder de zonas libres de enfermedad y no haber tenido contacto previo con el parásito. Por ello, sería preciso realizar tratamientos con acaricidas antes del retorno de estos animales a sus pastos de origen, pues en condiciones normales éstos vuelven en fechas de máxima actividad de estas garrapatas; si estos se encuentran parasitados se pueden llegar a establecer colonias de ixódidos con capacidad infectiva en otras regiones, pudiendo desencadenar brotes epidémicos de enfermedad allá donde las condiciones climáticas lo permitieran.

Problemas de características similares se vienen presentando, de forma repetida, en aquellas explotaciones que importan animales mejorantes de países libres de enfermedad. Igualmente se suelen dar en animales nacionales adquiridos en subastas, pero que al proceder de zonas libres son altamente susceptibles al padecimiento de estas enfermedades. Como consecuencia del alto valor genético y por tanto económico de estos reproduc-

tores mejorantes, las pérdidas que estas enfermedades producen merecen ser tomadas en consideración.

Los brotes de Babesiosis por *B. bigemina* coinciden con los períodos de actividad de las formas juveniles (otoño principalmente) y mayormente con la de los adultos (primavera) de *Rhipicephalus bursa*. En Babesiosis, el protozoo se transmite verticalmente desde la hembra de la garrapata a la siguiente generación de ixódidos, pues invade el ovario, huevos y las larvas que de estos eclosionarán. Por tanto, generación tras generación de estos artrópodos estarán facultados para vehicular *Babesias*. A pesar de ello, el papel transmisor lo juegan principalmente los adultos, si bien las formas juveniles en ocasiones también pudieran hacerlo. Aunque tradicionalmente se ha venido asociando *B. bigemina* a garrapatas del género *Boophilus*, al menos en Extremadura estos ixódidos son reemplazados por *Rh. bursa* en la transmisión de esta "gran" *Babesia*, hecho comprobado experimentalmente por nosotros y corroborado serológicamente por ELISA (Nairobi, Kenia) empleando para ello antígenos africanos de esta especie; así como por PCR y RLB tanto en muestras de sangre de los terneros infectados experimentalmente como en los ixódidos empleados para este fin (larvas/ninfas y adultos de *Rh. bursa*).

Muy poco se conoce sobre la incidencia y prevalencia de las Babesiosis bovinas en España: descripciones más o menos acertadas del parásito responsable de originar casos clínicos, pero existen muy pocos trabajos rigurosos sobre otros aspectos epidemiológicos.

La situación epidemiológica dependerá en todo caso de la tasa de infección y de inoculación de las garrapatas vectores. Ello determinará el grado de infección del ganado, que puede ser bajo si las tasas referidas también lo son y por tanto se pueden presentar brotes epizooticos de enfermedad, o por el contrario, si son altas, la mayoría de la población bovina se hallará premunizada (in-

fección-inmunidad), alcanzando una situación de endemidad estable o inestable que determinará la casuística clínica.

La poca información epidemiológica referida a la Babesiosis bovina en España se limita a resultados obtenidos tras la realización de puntuales chequeos de poblaciones bovinas, empleando para ello diferentes métodos diagnósticos, los cuales presentan diferente sensibilidad y/o especificidad, lo cual influye en su fiabilidad. Cabe citar entre otros trabajos los realizados por García Fernández (1974) en Andalucía, donde sobre animales aparentemente sanos, sacrificados en matadero y analizados por parasitoscopia, observa un 0,7% de positividad para *B. bigemina* y 3,5% para *B. bovis*. En Extremadura, sobre un total de 490 sueros de bovino de lidia chequeados por inmunofluorescencia indirecta, obtuvimos una seropositividad frente a *B. bigemina* del 79,3%, de ahí que en nuestra región la situación epidemiológica sea endémica estable, siendo escasa la presentación clínica en el ganado local, lo cual no ocurre, por poner un ejemplo, en los bovinos exóticos importados o rebaños trashumantes procedentes de áreas libres, pues se muestran altamente susceptibles.

En Galicia por ejemplo, se llevó a cabo un estudio sobre seroprevalencia de *B. divergens* en 166 vacas aparentemente sanas. Para ello, se empleó la técnica de inmunofluorescencia indirecta y se obtuvo una seropositividad del 37,7%. Esto permite el establecimiento de una inestabilidad enzoótica y aparición de brotes clínicos, como así nos informan que ocurre.

Por tanto, las circunstancias que predisponen a la presencia de brotes clínicos de Babesiosis serán:

- Introducción de garrapatas infectadas en zonas libres de *Babesia*.
- Introducción de portadores en zonas libres donde existen garrapatas compatibles.
- Repoblación de zonas infectadas con animales susceptibles.

- Descensos temporales de la infestación por garrapatas en zonas infectadas, consecuencia de cambios climáticos que reducen el potencial reproductivo de los ixódidos y la tasa de inoculación. La recuperación de niveles previos supone un riesgo para la población susceptible nacida durante estos periodos.
- Descenso de la infestación por garrapatas en una zona infestada como consecuencia del control químico continuado. Los brotes pueden resurgir ante el cese de los tratamientos e incremento de la población susceptible nacida durante el periodo de lucha.

### Tratamiento de la Babesiosis bovina

Debido a la similitud clínica que la Babesiosis posee con Theileriosis, Anaplasmosis y Ehrlichiosis, resulta indispensable realizar un diagnóstico diferencial, pues los tratamientos etiológicos son diferentes en cada uno de los casos. De todos modos no es infrecuente encontrar casos de infecciones mixtas de *Babesia* con *Theileria*, *Anaplasma* y/o *Borrelia*.

El tratamiento de elección en Babesiosis es el dipropionato de imidocarb (Imizol), aunque también se emplea, pero con menor efectividad el diaceturato de diminaceno (Berenil). La combinación de alguno de éstos y tetraciclinas es práctica habitual en la clínica de campo, lo cual no es desacertado pues en ocasiones como ya hemos indicado las infecciones son de etiología mixta, pudiendo intervenir agentes sensibles a este antibiótico. Conviene simultanearlo con un tratamiento sintomático: antipiréticos, estimulantes de la eritropoyesis, protectores hepáticos, etc.

### Theileriosis bovina

De las especies de *Theileria* presentes en nuestro país, es sin duda *Theileria annulata* la más importante por su amplia distribución y capacidad patógena. Hoy en día sabemos que



Considerable presencia de garrapatas en la zona vulvar.

la Theileriosis mediterránea está distribuida por el centro y zona sur occidental de la Península y también en Baleares. En estas zonas del país el grado de endemidad varía desde la estabilidad a la inestabilidad epidemiológica, variaciones que se aprecian no sólo entre regiones, sino también entre municipios e incluso entre explotaciones.

En España, los primeros datos referidos a la Theileriosis son confusos, ya que bajo el término genérico de Piroplasmosis tal y como se ha venido denominando, se encuadran tanto procesos originados por protozoos pertenecientes al género *Babesia* como *Theileria*. En 1919, Mas-Alemany diagnosticó por primera vez casos clínicos en la provincia de Barcelona, al igual que lo hace Salvant-Bonet en 1928. Saiz en 1930 detecta la enfermedad en toros andaluces lidiados en Bilbao. Pero es en 1933, cuando García Rodríguez describe un caso

de Theileriosis mediterránea en Badajoz, visualizando formas esquizogónicas en hígado y bazo. Otros investigadores como Sánchez Botija, Miranda Entrenas, Medina Blanco hacen lo propio en años sucesivos y llegan a relacionar esta enfermedad con la presencia de garrapatas pertenecientes al género *Hyalomma* en Ciudad Real y diferentes provincias de Andalucía. En definitiva, la Theileriosis Mediterránea

De modo experimental igualmente, hemos conseguido transmitir *T. annulata* a través de *Dermacentor marginatus*, tanto a través de ninfas como de adultos, sin embargo, el papel jugado por esta especie en la transmisión natural de Theileriosis mediterránea (de momento y hasta que investigaciones en este sentido no nos hagan cambiar de opinión), lo consideramos irrelevante.

Resultados contrarios a los alcanzados en estos estudios fueron los obtenidos con *Rhipicephalus bursa*, especie que se mostró incapaz de transmitir *T. annulata* bajo nuestras condiciones experimentales.

Por tanto, el periodo de máxima presentación de la enfermedad coincidiría mayormente, como ya hemos indicado, con el de actividad de los adultos de *Hya-*

*lomma*, pudiendo variar en semanas según se avance desde el sur al centro peninsular. Existen zonas como por ejemplo las provincias de Cádiz, Huelva e incluso en Baleares, donde la climatología permite que los ciclos de ixódidos vectores se prolonguen en el tiempo y con ello los riesgos de contagio.

La trashumancia o simplemente los movimientos de ganado entre explotaciones de una misma zona permiten detectar estas diferencias epidemiológicas. El contacto de animales susceptibles con una población portadora unido a la existencia de vectores cualificados para la transmisión, provocará la aparición de la enfermedad. El grado de infección y la capacidad inoculativa de las garrapatas vectores marcará la incidencia de la enfermedad y ritmo de pre-munización de la población susceptible, sirva de ejemplo el caso diagnosticado el año pasado por nuestro laboratorio en el que vacas trasladadas de una finca a otra dentro del

mismo termino municipal, propició el desencadenamiento de una Theileriosis clínica severa que ocasionó numerosas bajas en el rebaño.

Respecto a la prevalencia, existe poca información referida a nuestro país, no obstante ésta varía entre regiones y también entre sistemas de explotación. Los pocos datos sobre prevalencia disponibles son también significativamente variables, dependiendo de la metodología diagnóstica empleada. Las cifras pueden llegar a variar desde 10-15% en ganado extensivo o lechero aparentemente sano analizado por parasitoscopia, hasta el 60-70% en el ganado de lidia testado por técnicas serológicas (inmunofluorescencia indirecta). Estos porcentajes pueden alcanzar cifras de hasta el 100% de la población bovina extensiva chequeada cuando se emplean métodos más sensibles y específicos, como son las técnicas de amplificación de ADN (PCR, RLB, etc.). En base a estos resultados, podemos calificar a la Theileriosis mediterránea en el bovino en extensivo (carne, lidia) del sur de nuestro país como endémica inestable con tendencia a la estabilidad, ya que la mayor parte de la población se encuentra pre-munizada (estado de infección-inmunidad) y en cierta medida protegida como consecuencia de la alta tasa de inoculación llevada a cabo por las garrapatas vectores, de ahí que la presentación clínica en el ganado local ocurra en menor medida y cuando ocurre, es principalmente como consecuencia de inmunodepresión.

Contrariamente, razas exóticas importadas o simplemente procedentes de otras áreas o explotaciones indemnes muestran un alto grado de susceptibilidad. Precisamente esta elevada prevalencia del parásito en nuestro ganado extensivo significa una permanente fuente de contagio para las garrapatas implicadas en el ciclo de *Theileria*, las cuales se encargarán de inocular el parásito a nuevos hospedadores susceptibles.



*Hyalomma* y *Rhipicephalus* fijados en zona inguinal.

nea se distribuye en nuestra península de norte a sur, si bien, la Cornisa Cantábrica parece estar libre de enfermedad. También se encuentra presente en Baleares.

Los ixódidos involucrados en la transmisión de la Theileriosis Mediterránea corresponden al género *Hyalomma*, siendo al menos 15 las especies pertenecientes a este género las implicadas. En España, las dos especies de *Hyalommas* presentes son: *H. marginatum marginatum* e *H. lusitanicum*, ambas pensamos pueden actuar como vectores de enfermedad.

Esta capacidad vectorial ha sido demostrada experimentalmente por nosotros en bovinos susceptibles, tanto para los adultos de *H. marginatum marginatum* previa alimentación de larvas/ninfas sobre terneros infectados, como para ninfas y adultos de *H. lusitanicum* procedentes respectivamente de larvas y ninfas alimentadas sobre terneros con theileriosis en fase de parasitemia.

# LA GAMA AGRÍCOLA JCB

## Vaya por delante elija JCB



apilando  
ensilando  
colocando  
etc



cargando  
distribuyendo  
repartiendo  
etc



remolcando  
almacenando  
recogiendo  
etc



vibrando olivos  
limpiando  
alimentando  
etc



Portadores crónicos o inaparentes, ixódidos del género *Hyalomma* y animales susceptibles representan los eslabones que componen la cadena epidemiológica. El ritmo de infección y/o reinfección llevado a cabo por las poblaciones de vectores determina-

completo tratamiento sintomático son nuestras únicas herramientas terapéuticas; debido a este motivo, son numerosas las bajas que se vienen registrando en estas fechas en el bovino extensivo del sur peninsular.

## Anaplasmosis

Poca o casi nula información referida a la Anaplasmosis bovina está disponible en nuestro país. Esta Rickettsiosis producida en España por *Anaplasma marginale* es presumiblemente transmitida por *Rhipicephalus bursa*. En el contagio también pudieran intervenir moscas hematófagas (tábanos, *Haematobia irritans*, etc.), las cuales vehiculan después de alimentarse sobre un animal infectado el parásito en sus piezas bucales, inoculándolo de forma mecánica a otro hospedador susceptible en pocos minutos.

Otra vía de contagio que pudiera tener lugar en todos estos procesos es la yatrogénica, consecuencia de malas prácticas por parte de ganaderos o veterinarios que emplean agujas y/o jeringas contaminadas o transfunden sangre infectada.

Los portadores asintomáticos (bovinos y cervidos) actúan de reservorios para otros animales susceptibles. La época de mayor presentación en nuestra región (Extremadura), coincide principalmente con aquellos periodos en los que los adultos de *Rh. bursa* se encuentran activos (primavera a otoño). Es bastante común apreciar infecciones mixtas producidas por *Anaplasma*, *Babesia*, *Theileria* y *Borrelia*, así como combinaciones entre ellas.

En España se describen la mayoría de los casos en el sur de la Península, siendo frecuente que acompañe en la infección a otros hemoparásitos transmitidos por ixódidos. No se encuentra disponible suficiente información sobre su incidencia, prevalencia y distribución en nuestro país.

En Extremadura podemos indicar que se trata de una infección bastante frecuente, presentando cierta estaciona-

lidad, pues la mayoría de los casos clínicos hacen aparición durante los meses en los cuales los adultos de *Rhipicephalus bursa* se encuentran activos (abril-septiembre). No es raro diagnosticar Anaplasmosis al inicio de otoño.

Clinicamente es similar a la Babesiosis y en cierta medida a Theileriosis, por lo que recomendamos realizar diagnósticos etiológicos diferenciales.

La Anaplasmosis debe ser tratada combinando las tetraciclinas y el dipropionato de imidocarb. Al igual que ocurre en Babesiosis y Theileriosis, la esterilización de los animales infectados resulta francamente difícil.

La elevada virulencia y resistencia de algunas cepas de *Anaplasma* a las tetraciclinas y/o dipropionato de imidocarb, unidas a su creciente incidencia clínica, hace a esta patología merecedora de una mayor atención en futuras investigaciones.

## Ehrlichiosis /Anaplasmosis

En rumiantes, es *Anaplasma phagocytophila* (también llamada *Ehrlichia phagocytophila*) el agente causal de la "Fiebre transmitida por garrapatas". Esta rickettsia se localiza en citoplasma de granulocitos y monocitos.

En la transmisión transesudal de este patógeno, interviene *Ixodes ricinus*, garrapata muy exigente en humedad, de ahí que sea frecuente en el norte peninsular y escasa en el resto del país.

La presentación clínica de este proceso suele coincidir con la primavera, período durante el cual se encuentran activos los vectores. Los únicos casos descritos en España corresponden al País Vasco, sin embargo, la clínica apreciada fue considerada atípica. El cuadro sintomático consiste en: fiebre, depresión, anorexia, descenso en la producción láctea, abortos e inmunodepresión que predispone al padecimiento de otras patologías, este hecho pudiera relacionarse con la neutropenia ocasionada (ya que *Ehrlichia* se localiza en citoplasma de



Control de garrapatas mediante el uso pour-on de acaricidas.

rán la estabilidad o inestabilidad enzoótica y lógicamente variará según tamaño de la citada población y disponibilidad de hospedadores portadores y/o susceptibles, siempre en zonas con condiciones medioambientales favorables para las garrapatas y sistemas de explotación que permitan la infestación por éstas.

## Tratamiento de la Theileriosis

Los fármacos eficaces para el tratamiento de la Theileriosis son naftoquinonas de reciente aparición en el mercado internacional. Tras la retirada de la parvakuona del mercado, ésta se ha visto sustituida por la buparvakuona (Butalex), fármaco de elección. Las tetraciclinas tienen cierta eficacia durante las fases iniciales de la enfermedad, por tanto la combinación de ambos productos puede ser recomendada. Actualmente en España hay un vacío terapéutico respecto a esta enfermedad, al estar prohibido por la Agencia Española del Medicamento el uso de las naftoquinonas y buparvakuona. Por tanto las tetraciclinas y un

neutrófilos), así como por la reducción de la población de linfocitos B. Por tanto, la leucopenia así como la trombocitopenia, suelen ser muy acusadas.

El tratamiento de elección está basado en el uso de la doxiciclina o tetraciclinas. La posible vertiente zoonótica de esta enfermedad requiere mayor investigación al respecto.

### Control de las enfermedades transmitidas por garrapatas en bovino

La lucha contra todos estos procesos debemos centrarla en el control de los ixódidos vectores, para ello es necesario conocer sus ciclos biológicos, estacionalidad, etc., con el fin de obtener máximos rendimientos.

El control químico de las garrapatas supone el empleo estratégico de acaricidas, y representa una de las medidas más eficaces para prevenir estos procesos.

Entre los acaricidas a usar cabe citar: organofosforados (diazinon, triclorfon, malatión, etc.), carbamatos (fention, carbaril, etc.), piretrinas (permetrina, deltametrina, etc.), formamidinas (amitraz), lactonas macrocíclicas (ivermectinas, milbemicinas). Los primeros pueden emplearse tanto en baños como en duchas, aspersiones, pour-on, spot-on, etc., mientras que los últimos se aplican por vía par-teral o pour-on.

En el campo de las vacunas contra garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas hay que mencionar que actualmente hay dos vacunas inactivadas compuestas por la proteína recombinante (Bm86) obtenida del aparato digestivo de *Boophilus microplus*, una de fabricación cubana (Gavac<sup>®</sup>) utilizada en Cuba y otros países latinoamericanos, y la otra de fabricación australiana (Tickgard<sup>™</sup>) ambas han demostrado su éxito en el control de estas infestaciones, ya que estas vacunas actúan directamente sobre las garrapatas reduciendo la fertilidad media de las hembras

adultas al disminuir la puesta de huevos, en vez de causar gran mortalidad entre éstas. Dichas vacunas actúan indirectamente sobre las enfermedades transmitidas disminuyendo la prevalencia, reduciéndose de este modo el gasto en productos acaricidas. La eficacia de esta vacuna en bovinos fue probada por Frago y cols en 1995, dando unos resultados de un 57,79% de protección, cifra muy aceptable como parte de un programa integral para el control de la infestación por garrapatas.

El ICTTD (siglas en inglés del Consorcio Integrado sobre Garrapatas y Enfermedades Transmitidas por Garrapatas) es una Acción Coordinada subvencionada por INCO (Programa de Cooperación Internacional de la Unión Europea) cuyo objetivo es el apoyo a programas de investigación realizados conjuntamente por 45 instituciones de 30 países diferentes.

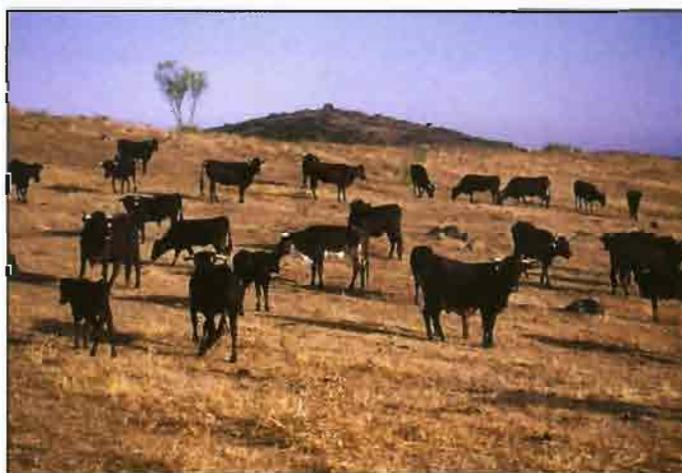
En la primera reunión del ICTTD, los objetivos propuestos fueron:

- El desarrollo de vacunas inactivadas contra la Theileriosis tropical y Cowdriosis (hidropericarditis), como sustitutivo de los tratamientos y de las vacunas atenuadas que emplean parásitos vivos. Con estas vacunas se pretende mejorar el control estratégico de las enfermedades transmitidas por garrapatas, y una disminución del uso de los acaricidas.
- Mejora en el diagnóstico de éstas enfermedades a través del uso de las técnicas ELISA y PCR para la detección simultánea de diferentes agentes causantes de enfermedades transmitidas por garrapatas.
- Estudio del impacto socio-económico de estas enfermedades tanto en economías de subsistencia como de alta producción, bajo diferentes sistemas de explotación.

A partir del ICTTD 2 y actualmente en el ICTTD 3, los investigadores participantes están inmersos en la investigación y desarrollo de vacunas integradas contra garrapatas y patógenos transmitidos por garrapatas, para lo que hay que tener en cuenta:

patas y patógenos transmitidos por garrapatas, para lo que hay que tener en cuenta:

- La interacción entre la garrapata y el hospedador: Una mejora en el conocimiento biológico de la garrapata creará nuevas oportunidades en el control de estos ixódidos y permitirá el desarrollo de vacunas contra garrapatas a partir de la caracterización proteínica de las secreciones salivares de éstas.
- La interacción entre los agentes patógenos y las garrapatas: Estudio de los peptidos antimicrobianos desarrollados por las garrapatas en respuesta a los agentes infectivos.



El ganado de lidia del sur de España se encuentra mayoritariamente premunizado frente a estas infecciones.

- La interacción entre los agentes patógenos y el hospedador: La respuesta inmune específica dirigida contra algunos patógenos transmitidos por garrapatas, como *Babesia*, *Theileria*, *Anaplasma* y *Ehrlichia* tiene que ser tomada en cuenta para el diseño de dichas vacunas.
- Las complejas interacciones moleculares y los genes que intervienen en el sistema garrapata-agente patógeno-hospedador.

Todos estos estudios permitirán recabar la información necesaria para el desarrollo de vacunas multivalentes contra bacterias, virus y protozoos transmitidos por garrapatas, combinadas también con componentes anti-garrapatas. ●

La bibliografía referida se encuentra a disposición de los lectores.