

Agentes patógenos transmitidos por garrapatas más importantes en Medicina Veterinaria: **PIROPLASMAS y ANAPLASMAS**

Ana Hurtado

Departamento de Sanidad Animal
NEIKER- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo
Agrario

Jornada de Transferencia I+D:
Vectores y agentes patógenos transmitidos
14 abril 2016

- **ETG** de difusión **mundial**
- Agentes etiológicos: ***Babesia spp.*** y ***Theileria spp.***

Reino Protozoa
Phylum *Apicomplexa*
Clase Hematozoa
Subclase Piroplasmia
Orden Piroplasmida
Familia Babesiidae
Género *Babesia*
Familia Theileriidae
Género *Theileria*
Género *Cytauxzoon*

- **Animales** domésticos y silvestres, y al **hombre**



Enfermedades relevantes en medicina veterinaria → impacto en **ganadería extensiva**

Impacto económico infraestimado

Mortalidad variable en función de la especie de piroplasma

Descenso de la producción individual y general de la explotación

Coste en control de garrapatas

Coste en detección y análisis laboratoriales

Coste en tratamientos

Retraso en el progreso de mejora genética

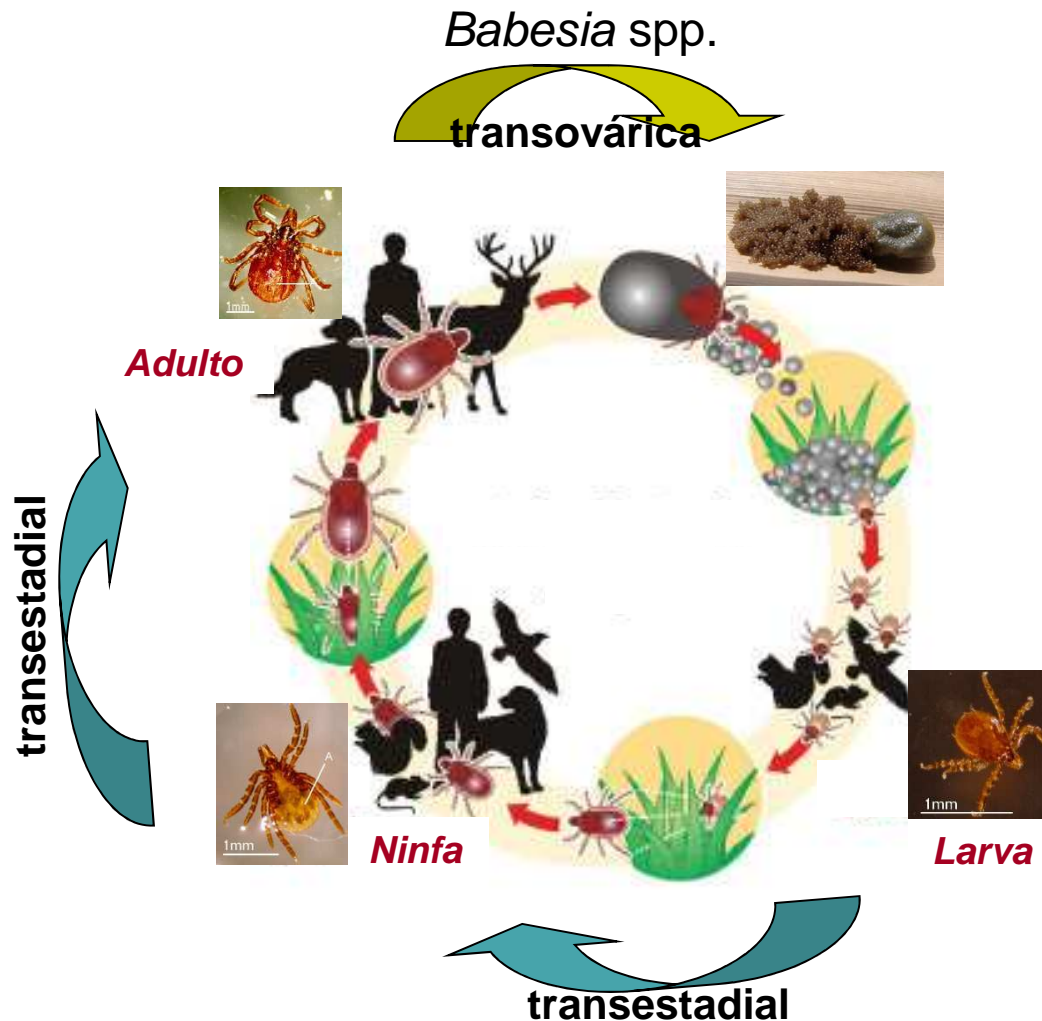
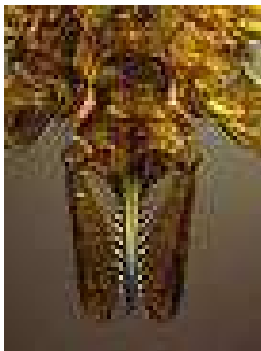
- **Formas Agudas** ⇨ **sintomatología inespecífica:**
 - Fiebre alta
 - Anemia, palidez conjuntiva
 - Hemoglobinuria
 - Ictericia
 - Pérdida de apetito, tristeza, debilidad
 - Alteraciones digestivas (cólicos y diarreas)
 - Pérdida de peso
 - Convulsiones, parálisis (*B. bovis*; *Theileria* spp.)
 - Muerte

Formas Agudas ⇨ **infección persistente**

- **Formas Subclínicas** ⇨ sin sintomatología → **Portadores crónicos**
 - Recaídas
 - Fuente de infección






Garrapatas en la
vegetación
(semanas - meses)
esperando un
hospedador



Diferencias de *Theileria* spp. con *Babesia* spp:

- No hay transmisión transovarial
- Ciclo de multiplicación en macrófagos y células blancas

Especie	Patogenicidad	Distribución	Garrapata vectora	
 V A C U N O	<i>B. bigemina</i>	Alta / Moderada	Mundial	<i>Rhipicephalus</i> spp.
	<i>B. bovis</i>	Alta	Mundial	<i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Ixodes</i> spp.
	<i>B. divergens</i>*	Moderada	Europa, Norte de África	<i>Ixodes ricinus</i>
	<i>B. major</i>	Baja	Europa, Asia	<i>Haemaphysalis punctata</i>
	<i>B. occultans</i>	Apatógena	Sur de Europa, Africa	<i>Hyalomma</i> spp.
	<i>B. ovata</i>	Non-pathogenic	Asia	<i>H. longicornis</i>
 O V I N O	<i>B. ovis</i>	Alta	Europa, Africa, Asia	<i>Rhipicephalus bursa</i>
	<i>B. motasi</i>	Moderada	Europa, Africa, Asia	<i>Haemaphysalis</i> spp., <i>Rhipicephalus</i> spp.
	<i>B. crassa</i>	Baja	Asia	Desconocido
 EQ	<i>B. caballi</i> (A & B)	Alta	Mundial	<i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Hyalomma</i> spp., <i>Dermacentor</i> spp.

* zoonosis

Periodo incubación 2-3 semanas

Parasitemia (3-5 días más tarde), a la par que los síntomas

B. bovis

Fiebre alta

Anemia

Ataxia, incoordinación

Debilidad

Anorexia

Shock circulatorio

Hemoglobinuria

Síntomas nerviosos

Parasitemia <1%

B. bigemina* / *B. divergens

Fiebre

Anemia

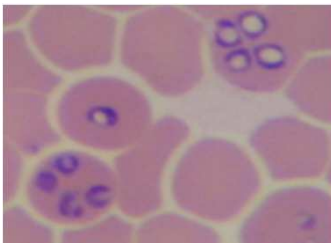
Hemoglobinuria

Síntomas nerviosos (raro)

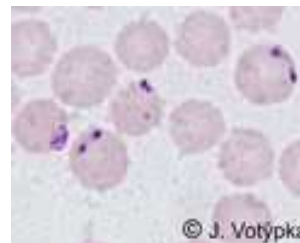
Parasitemia 10-30%

B. major

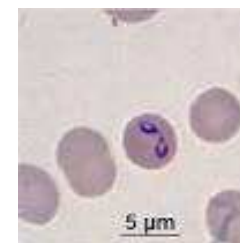
Similar a las anteriores. Cuadro más benigno



Babesia bovis



Babesia divergens



Babesia bigemina

Lesiones macroscópicas

- Palidez de mucosas
- Ictericia en tejido subcutáneo, grasa abdominal
- Esplenomegalia
- Hepatomegalia, color anaranjado del hígado
- Aumento de la vesícula biliar
- Riñones oscuros y con petequias
- Orina oscura en vejiga
- Edema pulmonar
- Petequias, equimosis en corazón, SNC



Especie	Patog.	Distribución	Garrapata vectora
<u>T. annulata</u>	Alta	Europa, Asia, África	<i>Hyalomma</i> spp.
V <u>T. buffeli</u>	Apatógena?	Mundial	<i>Haemaphysalis</i> spp.
A <u>T. mutants</u>	Apatógena	África, Caribe	<i>Amblyomma</i> spp.
C <u>T. parva</u>	Alta	África	<i>Rhipicephalus appendiculatus</i>
U <u>T. taurotragi</u>	Apatógena	África	<i>Rhipicephalus</i> spp.
N <u>T. velifera</u>	Apatógena	África, Caribe	<i>Amblyomma</i> spp.
O			
<u>T. lestoquardi</u>	Alta	Norte de Africa, Sur de Europa, Oriente Medio	<i>Hyalomma</i> spp.
<u>T. ovis</u>	Apatógena	Europa, Africa, Asia	<i>Haemaphysalis</i> spp., <i>Rhipicephalus</i> spp.
O <u>T. separata</u>	Apatógena	Eastern and Southern Africa	<i>Hyalomma</i> spp.
V <u>Theileria sp. OT3</u>	Baja?	Europa (España, Croacia, Turquía)	Desconocido
I "Chinese" theilerias			
N <u>T. uilenbergi</u>	Alta	China	<i>Haemaphysalis qinghaiensis</i>
O <u>T. luwenshuni</u>	Alta	China (Spain <u>OT1</u>)	<i>Haemaphysalis qinghaiensis</i>
EQ <u>T. equi (A-D)</u>	Alta	Mundial	<i>Rhipicephalus</i> spp., <i>Hyalomma</i> spp., <i>Dermacentor</i> spp.





Infección por *Theileria annulata*

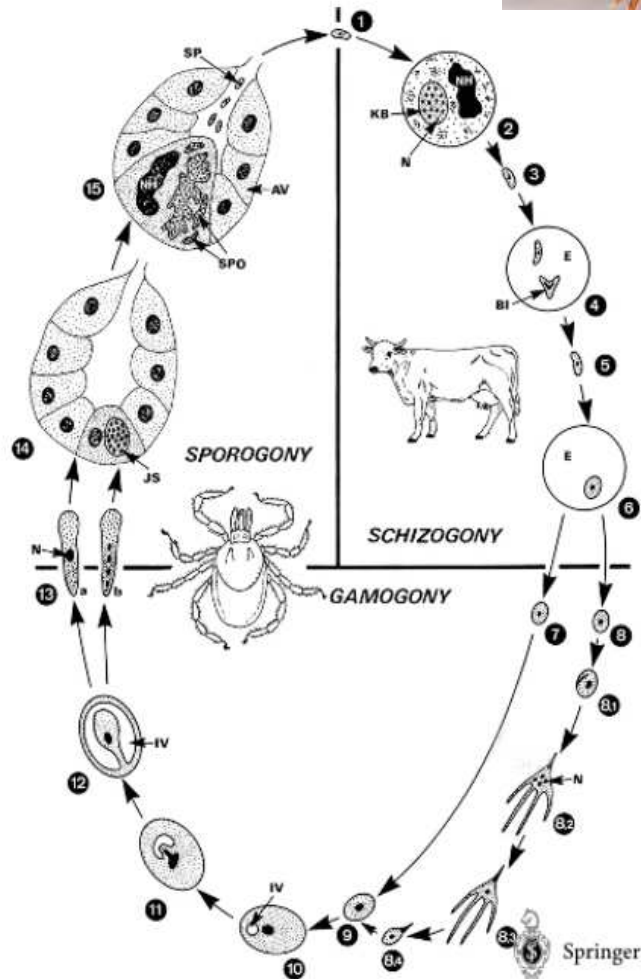
Transmisión por *Hyalomma* spp.

En España: Baleares, Centro, sur y mediterráneo

Sur de Europa, países mediterráneos, África

El ganado susceptible muestra:

- Anemia hemolítica
- Fiebre
- Depresión, anorexia
- Descargas nasales, oculares
- Taquipnea, disnea
- Hipertrofia de ganglios
- Ictericia
- Abortos, nacimiento mortinatos, metritis
- Mortalidad 30-40%. Razas autóctonas 3%



Enfermedad linfodestructiva



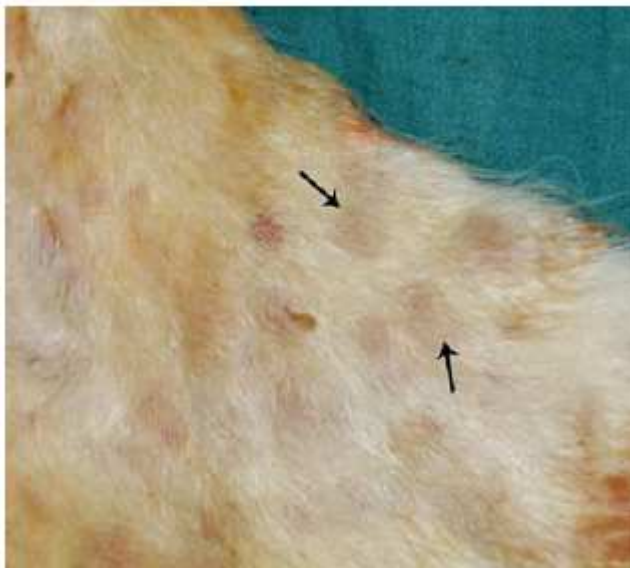
Aumento tamaño de ganglios



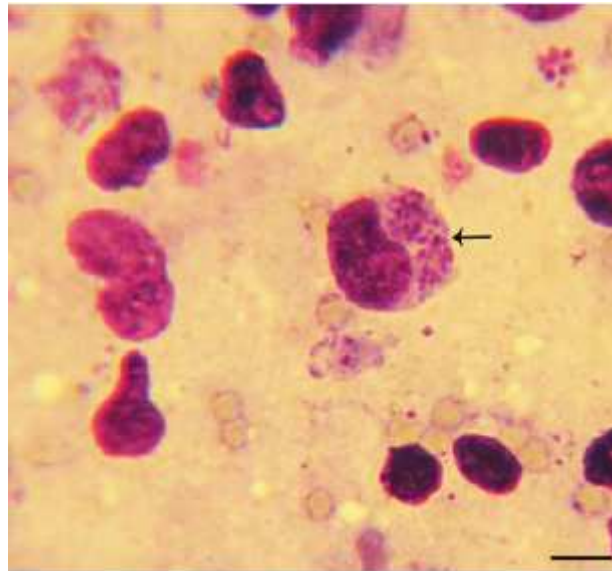
Ictericia



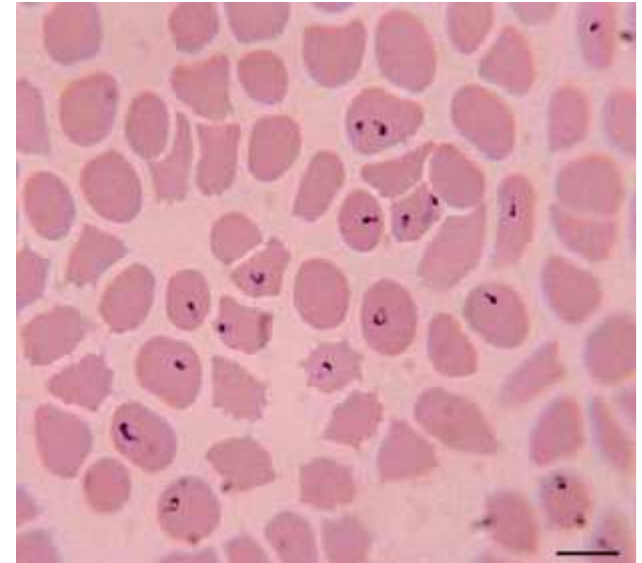
Hemorragias en cuajar



Hemorragias en piel



Esquizontes en linfonodos



Parasitemia alta

- Especie considerada apatógena
- Desde 2006, 500 brotes en Australia asociadas a este grupo de *Theileria*
Animales afectados en el periparto, y relacionado con cambios de zona
- 8 genotipos diferentes (Chilose, Ikeda, buffeli, tipo 4, tipo 8, etc)

Parasitemias 1-7%
Hematocrito: 7-15%
Leucopenia

Clínica:
-PI 4-6 semanas
-Ictericia - fiebre
-Depresión - diarrea, constipación
-Abortos - hemoglobinuria
-mortalidad

Se descartó babesiosis, anaplasmosis, intoxicación por Cu, hemoglobinuria bacilar (*Cl. haemolyticum*), hemoglobinuria post-parto, leptospirosis y BVD (anemia)

Animales afectados: >2 años

No asociado a incrementos de población de garrapatas

Diagnóstico clínico y diferencial

- Babesiosis / Theileriosis
- Anaplasmosis
- Intoxicación por Cobre
- Hemoglobinuria bacilar (*Cl. haemolyticum*)
- Hemoglobinuria post-parto
- Leptospirosis
- BVD (anemia)

Muestras a tomar



Metodología

- **Microscopía**
 - ⇒ Rápido y económico
 - ⇒ Detección de portadores e identificación especies difícil
- **Hematimetría:** descenso en la serie roja en piroplasmosis
- **Técnicas moleculares**
 - ⇒ Mayor sensibilidad y especificidad
 - ⇒ Más cara (relativamente económica)



Prevalencia en ganado vacuno de la CAPV

BMC Veterinary Research



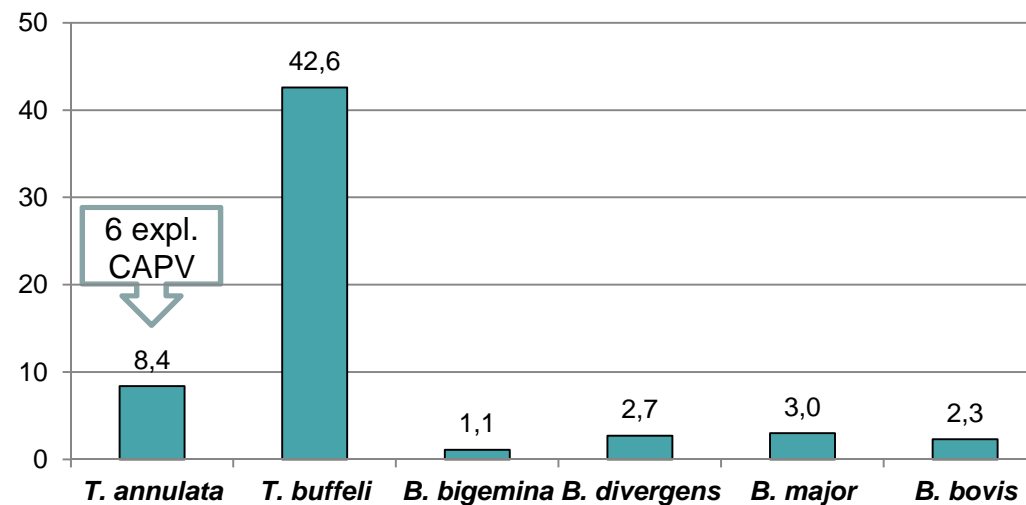
Research article

Open Access

Molecular diagnosis of *Theileria* and *Babesia* species infecting cattle in Northern Spain using reverse line blot macroarrays

Josune García-Sanmartín¹, Daniel Nagore², Ana L García-Pérez¹, Ramón A Juste¹ and Ana Hurtado^{*1}

- Muestras: 263 sangres de 79 explotaciones (65% CAPV; Otros: NA, BU, CS, SA, BA, S, LO, SG, VA, O, ZA, CO, LE, OR) – Sospecha o signos inespecíficos compatibles (Diagn)
- Resultados: 54% positivas (9.9% infecciones mixtas) por técnicas moleculares





Prevalencia en ganado ovino de la CAPV



Available online at www.sciencedirect.com



International Journal for Parasitology 34 (2004) 1059–1067



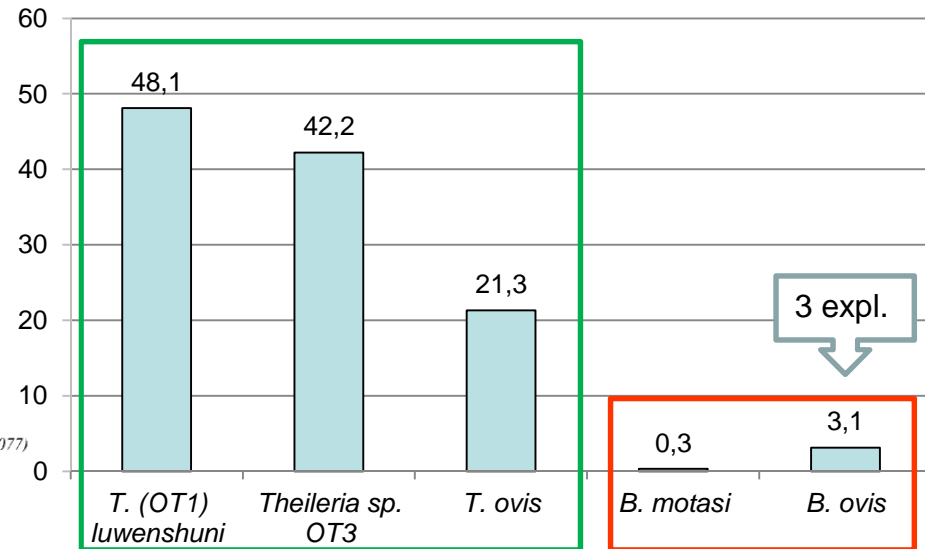
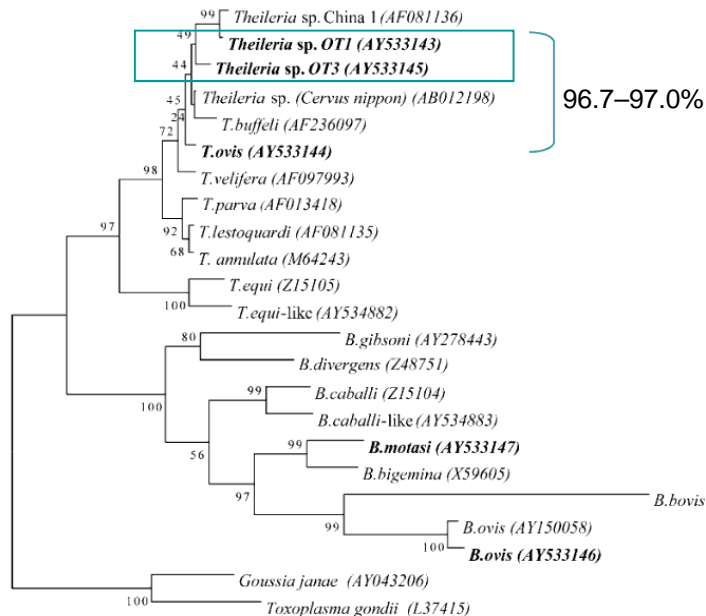
www.parasitology-online.com

Identification, genetic diversity and prevalence of *Theileria* and *Babesia* species in a sheep population from Northern Spain[☆]

Daniel Nagore, Josune García-Sanmartín, Ana L. García-Pérez, Ramón A. Juste, Ana Hurtado*

- Muestras: 320 sangres de 32 explotaciones de la CAPV (>1 año; sin clínica)
- Resultados: nuevos genotipos

Prevalencia piroplasmas: 64,7%
Explotaciones POS: 90% (29/32)





Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Veterinary Parasitology 123 (2004) 41–54

veterinary
parasitology

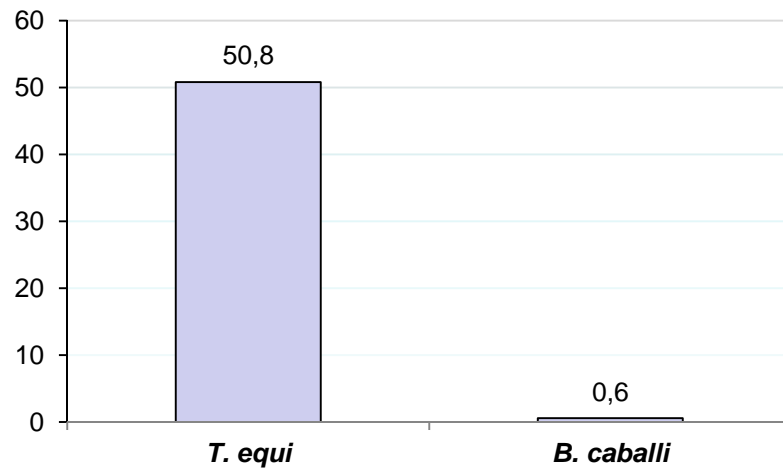
www.elsevier.com/locate/vetpar

Detection and identification of equine *Theileria* and *Babesia* species by reverse line blotting: epidemiological survey and phylogenetic analysis

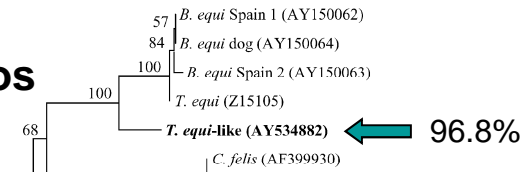
Daniel Nagore, Josune García-Sanmartín, Ana L. García-Pérez,
Ramón A. Juste, Ana Hurtado*

- Muestras: 181 sangres de 19 explotaciones de la CAPV - sanos

• Resultados:

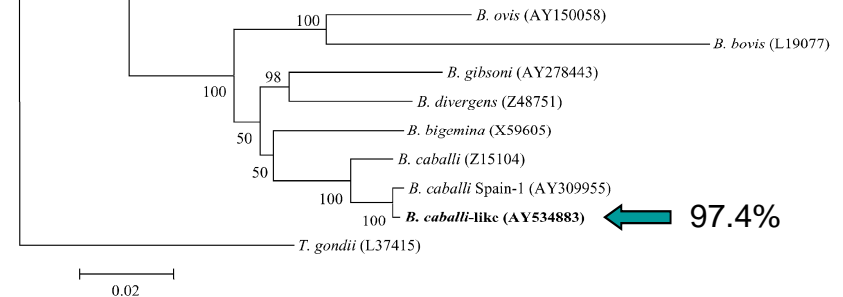


Nuevos genotipos



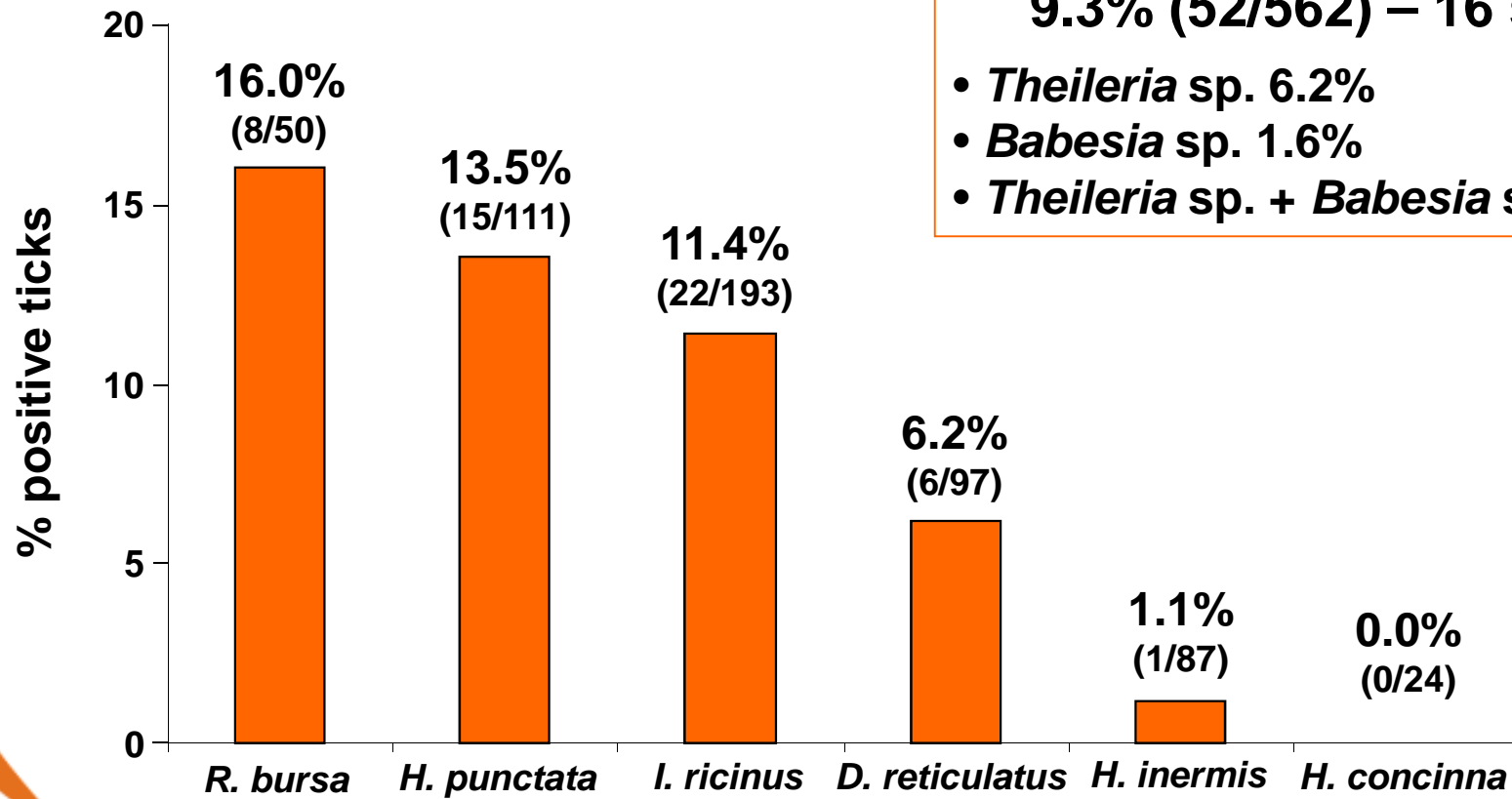
animales con sospecha clínica

- 37,5% *T. equi*
- 33,3% *B. caballi*



Distribution and molecular detection of *Theileria* and *Babesia* in questing ticks from northern Spain

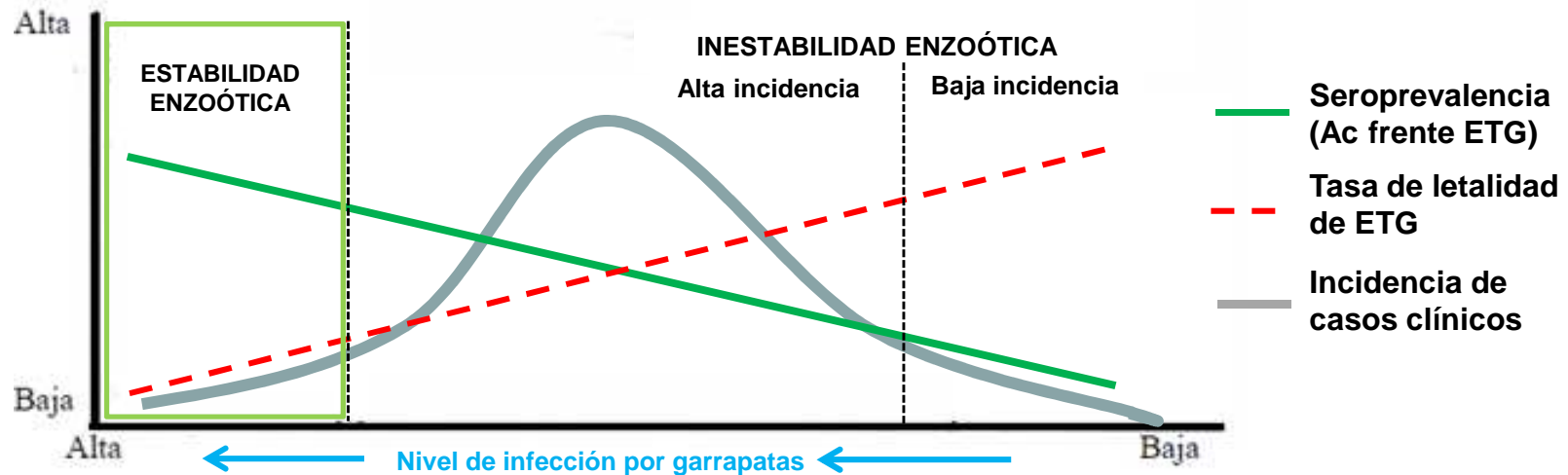
J. GARCÍA-SANMARTÍN, J. F. BARANDIKA, R. A. JUSTE, A. L. GARCÍA-PÉREZ and A. HURTADO



**Prevalencia piroplasmas:
9.3% (52/562) – 16 spp.**

- *Theileria* sp. 6.2%
- *Babesia* sp. 1.6%
- *Theileria* sp. + *Babesia* sp. 1.4%

Modelo de estabilidad / inestabilidad enzoótica en ETGs



Perry y Young (1995) adaptado por L'Hostis y Seegers (2002)

La **estabilidad enzoótica o endémica**: suficiente número de garrapatas infectadas para infectar a la mayoría de los animales y que estos desarrollen una inmunidad sólida y duradera ⇒ no hay enfermedad o es ocasional

El ciclo de infección garrapata-hospedador en el medio se mantiene continuamente activo gracias a los portadores subclínicos - EQUILIBRIO

Factores que favorecen la aparición de la piroplasmosis

- Zonas libres de piroplasmas: introducción de animales portadores
- Zonas endémicas:
 - Introducción de animales de nueva compra no inmunizados
 - Inmunosupresión ocasionada por:
 - Final gestación
 - Transporte
 - Enfermedades concurrentes (estado sanitario)
 - Deficiencias de minerales/vitaminas
- Cambios en la virulencia de los genotipos circulantes en una zona
- Cambios alteren las poblaciones de garrapatas:
 - Disminución y aumentos bruscos debidos a cambios de clima
 - Disminución a consecuencia de tratamientos acaricidas, y brotes ante el cese de los tratamientos

Riesgos de sufrir piroplasmosis en animales susceptibles introducidos en zonas endémicas

Rebaño de ovejas Latxas (N=380) de Alava, manejo semi-extensivo



Cronología

Diciembre 2012: el pastor compra 120 ovejas Assaf de Valladolid, criadas en intensivo

Junio 2013: las ovejas Assaf y Latxas salen a zonas arbustivas del entorno de la explotación

8 Julio: se comienzan a ver garrapatas y comienzan los primeros síntomas (anemia, hipertermia, anorexia, debilidad y hemoglobinuria)

15 Julio: primeras muertes

- 60 animales muertos en 10 días (33.1% mortalidad)
- los animales afectados morían en 48h

➡ Solo las ovejas Assaf están afectadas

24 Julio: 2 ovejas para necropsia, garrapatas y 3 sangres con EDTA

- Microscopía: hemoparásitos compatibles con *Babesia ovis* en las sangres
- Necropsia: nefrosis, esplenomegalia y deplección linfoide. Sin ictericia.
- Garrapatas: *Rhipicephalus bursa*

- ⇒ diagnóstico provisional de babesiosis
- ⇒ recomendación de tratar con Imidocarb



3 Agosto: 20 sangres y sueros de corderas y ovejas

- Se descartaron *Clostridium haemolyticum* (*C. novyii* type D), *Leptospira* spp. o intoxicación por cobre
- Microscopía:
 - 8/20 *Babesia* sp. con parasitemias de 0.10-1.16% de hematíes parasitados
 - Detección esporádica de *Theileria* sp. (2) y *Anaplasma ovis* (1)
- Técnicas moleculares

Purificación del DNA

QIAamp DNA kit
BioSprint 96 DNA Blood Kit

Detección específica de piroplasmas

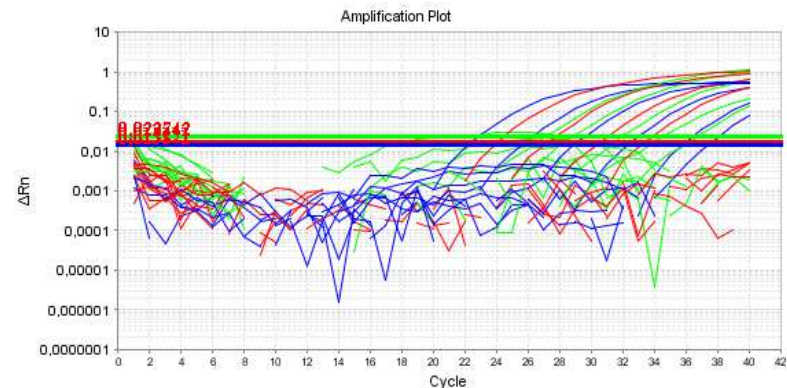
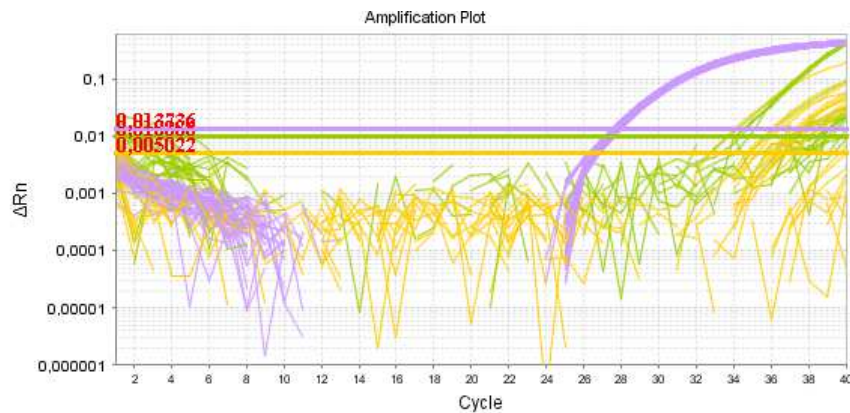
RLB / Luminex

Screening

Anaplasma spp.
&
piroplasmas

Detección específica

- *A. phagocytophilum*
- *A. marginale*
- *A. ovis*



■ Amarg-msp4 ■ Aovis-msp4 ■ Aphag-msp2

	Ovejas	Corderas	
Temperatura >40 (°C)	3 / 10	7 / 10	Hipertermia
Hematimetría			
Hematocrito <24 (%)	6 / 12	7 / 10	
Hemoglobina < 8 (g/dl)	4 / 12	4 / 10	↓ Hematocrito ↓ Hemoglobina
Neutrófilos > 5.6 (10 ³ /mm ³)	4 / 12	0 / 10	
Linfocitos < 2.0 (10 ³ /mm ³)	0 / 12	2 / 10	
Microscopía			
<i>Babesia</i> sp.	2 / 13	5 / 10	
<i>Babesia</i> sp. + <i>Theileria</i> sp.	1 / 13	0 / 10	
<i>Theileria</i> sp.	1 / 13	0 / 10	
<i>Anaplasma ovis</i>	1 / 13	0 / 10	
Identificación molecular			
	12 <i>B. ovis</i> POS		
<i>Babesia ovis</i>	5 / 13	4 / 10	
<i>Theileria ovis</i>	2 / 13	1 / 10	
<i>Anaplasma ovis</i>	1 / 13	1 / 10	
<i>Babesia ovis</i> + <i>Theileria ovis</i>	1 / 13	1 / 10	
<i>Babesia ovis</i> + <i>Anaplasma ovis</i>	1 / 13	0 / 10	
<i>Theileria ovis</i> + <i>Anaplasma ovis</i>	1 / 13	0 / 10	

Signos clínicos y resultados laboratoriales ⇒ causa del brote: ***B. ovis***

⇒ Mortalidad ~ 60%

Sobrevivieron al brote 38 ovejas y 31 corderas de reposición Assaf

Incorrecta aplicación del tratamiento:

- Solo se trataron los animales con signos más severos
- Demasiado tarde
- Dosis y posología

Actuación en zonas endémicas estables

- No introducir animales sensibles a la infección
- Exponer a la reposición al contacto con garrapatas desde el primer año de vida
- Mantener la infección por garrapatas a niveles moderados sin que afecte la productividad de los animales

Actuación en zonas libres de infección

- No introducir animales portadores subclínicos
- Mantener un sistema de vigilancia de vectores y patógenos en la población animal y en el medio ambiente, para garantizar la negatividad

Paliativo: Rehidratación, transfusión, antiinflamatorios, Fe, vitaminas A y E, protectores hepáticos, cardiotónicos, etc

BABESIOSIS: Dipropionato de imidocarb, dosis 1-3 mg/kg pv, SC, IM

Actividad profiláctica (2 mg/kg) o curativa (1mg/kg). Dosis única

3-6 semanas protección *B. divergens*

4 semanas protección *B. bovis*

8 semanas protección *B. bigemina*

Inconvenientes:

Caro

Se retiene en tejidos (213 días en carne y 6 días en leche)

En el campo se combina con tetraciclinas

THEILERIOSIS: Naftoquinonas

- **Parvacuona**, 20 mg/ kg pv en dosis única

- **Buparvacuona**, 2,5 mg/ kg pv en 2 dosis

- Eficaces, aunque no suprimen por completo la infección

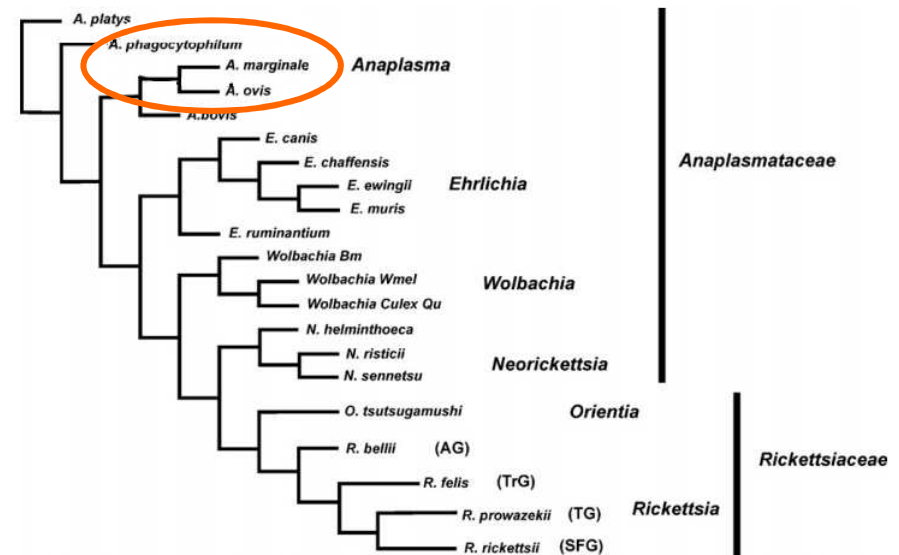
- No disponibles en el mercado (AEMPS premiso de importación excepcional en casos confirmados en el laboratorio, y con compromiso de no llevar al animal tratado al matadero)

- ETG causada por una bacteria gram-negativa intracelular de la familia *Anaplasmataceae*

Superkingdom Bacteria
 Phylum *Proteobacteria*
 Class *Alphaproteobacteria*
 Order Rickettsiales
 Family Anaplasmataceae

- Amplia distribución: regiones tropicales, subtropicales y templadas

W.C. Brown / Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases 35 (2012) 241–252



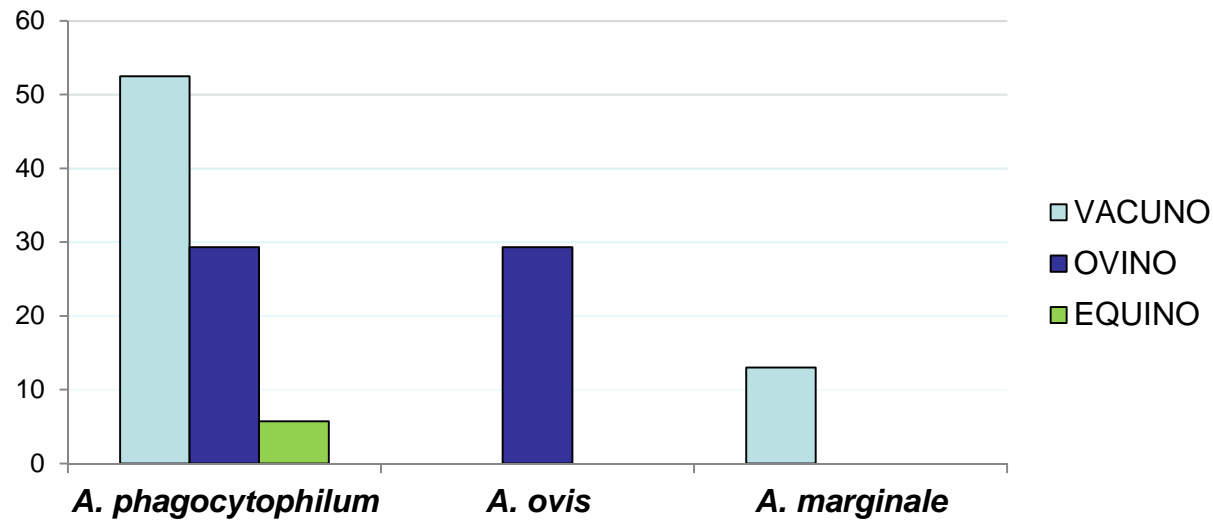
	<i>A. phagocytophilum</i>	<i>A. marginale (A. ovis)</i>
Hospedador	Vacuno, ovino, caprino, equino, cérvidos, roedores, etc Hombre	Vacuno (bisón, búfalo, algunas especies de antílope Africano y cérvidos) (Ovino y caprino)
P Incubación	5-7 días	7-60 días (media 28 días)
Células parasitadas	Neutrófilos & monocitos	eritrocitos
Enfermedad	Fiebre transmitida por garrapatas Anaplasmosis granulocítica humana	Anaplasmosis bovina (ovina)
Signos clínicos	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre alta • Inmunodepresión (neutropenia, linfocitopenia, trombocitopenia) • Abortos (ovino) • Bajadas bruscas de producción leche (vacuno) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre alta • Anemia • Pérdida de peso y disminución producción
Parasitemia	Fase aguda: hasta 90% de leucocitos (bacteriemias recurrentes) Portadores (infecciones persistentes)	Fase aguda: 10 - 90% Portadores (infecciones persistentes)
Otros	Infecciones secundarias (neumonías por <i>Pasteurella</i> , <i>Listeria</i> , enterotoxemia)	Mayor susceptibilidad con la edad Mortalidad 30-50% (vacuno)
Garrapatas vectoras	<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Dermacentor</i> <i>Rhipicephalus</i>

- *A. phagocytophilum*: más atención por ser zoonosis ⇨ Estudios en animales domésticos (vacuno y ovino) y silvestres, y en garrapatas
- *A. marginale*: pocos estudios epidemiológicos (no valorado posible reservorio silvestre)

Prevalencia de *Anaplasma* spp.

Porcentaje de muestras positivas

	CATTLE (N=162)	SHEEP (N=222)	HORSES (N=174)
<i>A. phagocytophilum</i>	52.5	29.3	5.7
<i>A. ovis</i>	0.0	29.3	0.0
<i>A. marginale</i>	13.0	0.0	0.0
Mixed infections	6.2	10.8	0.0



Tratamiento y prevención de *Anaplasma phagocytophilum*

- **Oxitetraciclina LA** , IM, 20 mg/kg pv, 2 dosis en 1 semana
Efectivo cuando se aplica de forma temprana

Tratamiento y prevención de *Anaplasma marginale*

- **Dipropionato de imidocarb**, dosis 2.1 mg/kg pv. SC, IM
- Clortetraciclina, 4,4-22 mg/kg/dia 80 dias. Oral.
- Oxitetraciclina, 20 mg/kg, SC, 4 dosis, cada 7 días

1. NAGORE et al (2004) Detection and identification of equine *Theileria* and *Babesia* species by reverse line blotting: epidemiological survey and phylogenetic analysis. *Veterinary Parasitology* 123, 41-54.
2. NAGORE D., GARCÍA-SANMARTÍN J., GARCÍA-PÉREZ A.L., JUSTE R.A., HURTADO A. (2004) Identification, genetic diversity and prevalence of *Theileria* and *Babesia* species in a sheep population from Northern Spain. *International Journal for Parasitology* 34 (9): 1049-1057
3. HÖFLE U., J. VICENTE, D. NAGORE, A. HURTADO, A. PEÑA, J. DE LA FUENTE, C. GORTAZAR. (2004) The risks of translocating wildlife: Pathogenic infection with *Theileria* sp. and *Eleaophora cervi* in an imported red deer. *Veterinary Parasitology* 126, 387-395.
4. GARCÍA-SANMARTÍN J., DANIEL NAGORE, ANA L. GARCÍA-PÉREZ, RAMÓN A. JUSTE, ANA HURTADO. (2006) Molecular diagnosis of *Theileria* and *Babesia* species infecting cattle in Northern Spain using reverse line blot macroarrays. *BMC Veterinary Research* 2:16
5. GARCÍA-SANMARTÍN J., O. AURTENETXE, M. BARRAL, I. MARCO, S. LAVIN, A. L. GARCÍA-PÉREZ, AND A. HURTADO. (2007) Molecular detection and characterisation of piroplasms infecting cervids and chamois in Northern Spain. *Parasitology* 134:391-398.
6. M'GHIRBI Y., A. HURTADO, J. BARANDIKA, K. KHLIF, Z. KETATA, A. BOUATTOUR. A molecular survey of *Theileria* and *Babesia* parasites in cattle, with a note on the distribution of ticks in Tunisia. *Parasitology Research* 103: 435-442 (2008)
7. GARCÍA-SANMARTÍN J., J.F. BARANDIKA, R.A. JUSTE, A. L. GARCÍA-PÉREZ, AND A. HURTADO. Distribution and molecular detection of *Theileria* and *Babesia* in questing ticks from northern Spain. *Medical and Veterinary Entomology* 22: 318-325 (2008)
8. M'GHIRBI Y., A. HURTADO, A. BOUATTOUR. *Theileria* and *Babesia* parasites in ticks in Tunisia. *Transboundary and Emerging Diseases* 57: 49-51 (2010)
9. ROS-GARCÍA A., Y. M'GHIRBI, A. BOUATTOUR, A. HURTADO. First detection of *Babesia occultans* in Hyalomma ticks from Tunisia. *Parasitology* 138: 578-582 (2011)
10. ROS-GARCÍA A., JUSTE R.A., HURTADO A. A highly sensitive and specific DNA bead-based suspension array for bovine piroplasms detection and species identification. *International Journal for Parasitology* 42: 207-214 (2012)
11. ROS-GARCÍA A., GARCÍA-PÉREZ A.L., NICOLÁS A., HURTADO A. Development and evaluation of a real-time PCR assay for the quantitative detection of *Theileria annulata* in cattle. *Parasites & Vectors* 5:171 (2012)
12. ROS-GARCÍA A., GARCÍA-PÉREZ A.L., VERDERA J., HURTADO A. Monitoring piroplasms infection in three cattle farms in Minorca (Balearic Islands, Spain) with previous history of clinical piroplasmosis. *Veterinary Parasitology* 190: 318-325 (2012)
13. ROS-GARCÍA A., M'GHIRBI Y., HURTADO A., BOUATTOUR A. Prevalence and genetic diversity of piroplasm species in horses and ticks from Tunisia. *Infection, Genetics and Evolution* 17:33-37 (2013)
14. ROS-GARCÍA A., BARANDIKA J.F., GARCÍA-PÉREZ A.L., JUSTE R.A., HURTADO A. (2013) Assessment of exposure to piroplasms in sheep grazing in communal mountain pastures by using a multiplex DNA bead-based suspension array *Parasites & Vectors* 6:277
15. M'GHIRBI Y., ROS-GARCÍA A., IRIBAR P., RHAIM A., HURTADO A., BOUATTOUR A. A molecular study of tick-borne haemoprotozoan parasites (*Theileria* and *Babesia*) in small ruminants in Northern Tunisia. *Veterinary Parasitology* 198:72-77 (2013).
16. HURTADO A., BARANDIKA J. F., OPORTO B., MINGUIJÓN E., POVEDANO I., GARCÍA-PÉREZ A.L. Risks of suffering tick-borne diseases in sheep translocated to a tick infested area: a laboratory approach for the investigation of an outbreak. *Ticks and Tick-Borne Diseases* 6:31-37 (2015)
17. GARCÍA-PÉREZ A.L., B. OPORTO, A. ESPÍ, A. DEL CERRO, M. BARRAL, I. POVEDANO, J.F. BARANDIKA, A. HURTADO. Anaplasmataceae in wild ungulates and carnivores in northern Spain. *Ticks and Tick-borne Diseases* 7:264-269 (2016)

↪ Grupo de Vectores y Enfermedades transmitidas, NEIKER

↪ Fuentes Financiación



↪ Ganaderos y veterinarios clínicos

Eskerrik Asko