



EPIDEMIOLOGÍA Y PERSPECTIVAS EN EL CONTROL DE HEMOPARÁSITOS

María A. Solari, Departamento de Parasitología, DILAVE "Miguel C. Rubino", DGSG.

Introducción

La importancia de una enfermedad en un establecimiento radica en que desestabiliza el manejo diario del mismo, puede afectar la producción y poner en riesgo la salud humana y un ejemplo son las babesiosis y anaplasmosis.

A partir de la década de 1930, trabajos del Dr. Miguel C. Rubino relacionados con "Garrapata, Tristeza y Premunición", destacan la importancia de los hemoparásitos en la salud y producción pecuaria.

La incidencia económica de los hemoparásitos ocurre no solo por la mortalidad sino también por los vacunos afectados con abortos, pérdidas en la producción de carne, leche y el propio manejo. Este impacto es difícil de cuantificar, pero existen varios modelos desarrollados al respecto. En Australia se identificó un costo de US\$ 23.3 millones por año debido a hemoparásitos. Argentina con respecto a la garrapata y hemoparásitos estimó una pérdida de US\$ 100 millones por año.

El Departamento de Parasitología de la DILAVE "Miguel C. Rubino" conjuntamente con IAEA-FAO, solicitó realizar una estimación de las pérdidas ocasionadas por *B. microplus* y las enfermedades que transmiten en el país. De dicho informe se destaca lo siguiente. En el ejercicio 1997 la estimación de gastos fue de 32.7m (millones de dólares) distribuidos en:

- 4,5% por acciones del Estado
- 6,3%, se dejó de percibir por concepto de cueros dañados por garrapata
- 44,6% por gastos del productor en tratamientos garrapaticidas
- 31,1% en disminución de producción de kilos carne por hemoparásitos
- 12,8% debido a tratamientos y muertes por hemoparásitos

Si bien a nivel nacional la cifra final es de suma consideración el informe señala la necesidad de profundizar los estudios a los efectos de contar con datos más concretos para realizar una contabilidad con todos los insumos involucrados.

Características epidemiológicas

El país está ubicado en una región netamente marginal para el *Boophilus microplus*, (paralelo 30° - 35° Latitud Sur) y es el vector responsable de transmitir las babesias y también interviene en la de anaplasmosis.

Las condiciones macro climáticas, hace que las garrapatas se presenten en el país, de 2,5 a 3 generaciones al año y el ciclo no parasitario es interrumpido en invierno (no hay aove ni eclosión en las teleóginas de esa

estación). El invierno influye negativamente en la tasa de inoculación dado que las bajas temperaturas limitan la infección de babesias en la garrapata. Esta incidencia se ha estudiado en las condiciones del país y la infestación artificial mermó un 80%. Las características de los potreros influyen sobre ésta incidencia, como ser las zonas de mayor abrigo que pueden proteger más a la infección que los campos más expuestos a la influencia del clima.

Frente a éstas características, la hipótesis del principal mecanismo epidemiológico de transmisión de babesia estaría basada en que la garrapata se reinfecta en cada temporada (otoño) al coincidir una alta población de vacunos parasitados con *B. microplus* y hemoparásitos. La incidencia en gran parte está supeditada a las acciones particulares de cada establecimiento y son varios los factores que influyen como ser las características del campo (abrigo, forestado, rodeos cerrados), el manejo del ganado (movimientos o incorporación de animales), la estrategia de control de la garrapata y de prevención entre otros.

Los "datos epidemiológicos históricos" provienen de diagnósticos confirmados por el laboratorio ocurridos en la década de 1980. De 308 casos clínicos, el 49,3% fueron causados por *Babesia bovis*, mientras que lo fueron por *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*, el 12,9% y 37,8% respectivamente. La dispersión fue similar en todo el país menos en el área libre de garrapata (suroeste) donde no se registraron casos. La presentación de los brotes de *Babesia* es generalmente aguda, ocurre dentro de un período aproximado de 10 días, con un 2,5% de morbilidad y un 1,6% de mortalidad. Las características de la anaplasmosis es más confusa, pues en la mayoría de los casos los enfermos se presentan individualmente con muertes en goteo, dado que el período de prepatencia varía de acuerdo al inóculo entre 20 a más de 60 días. La distribución estacional coincide claramente con el perfil de evolución de la garrapata, apareciendo la babesiosis entre marzo - mayo, en cambio la anaplasmosis está más dispersa en el tiempo pudiendo ocurrir en pleno invierno y su transmisión es compartida con otros artrópodos y fomites.

Si bien estos datos son sesgados, se habla de una tendencia de presentación dado que el comportamiento se repite a través de los años por lo que se pueden tomar como indicadores de proyección. Un ejemplo de ello, es que los diagnósticos en el 2003 fueron parecidos al histórico, con una incidencia de 49 % para *Babesia* y 51% para anaplasmosis y en babesiosis la morbilidad fue de 2,7% y la mortalidad de 1,1%.

La prevalencia de la tristeza esta íntimamente relacionada con la dinámica poblacional anual del *B. microplus*. Las dos primeras generaciones coinciden con la parición de terneros y generalmente no serán expuestos a grandes desafíos de garrapata infectada ni aún en la 3ª generación (otoño) durante el período de resistencia fisiológica (3 a 9



meses de edad). En las próximas temporadas la mayoría de los animales estarán susceptibles al desafío con riesgo de enfermar y a ésta situación se la conoce como de desequilibrio enzoótico.

Posibilidades de presentación de brote

Las condiciones en que se presenten problemas de hemoparásitos son:

1. Movimiento de ganado de una zona con baja prevalencia a otra con mayor prevalencia
2. Introducción y establecimiento de garrapatas infectadas en una zona libre
3. Exportación de ganado a una región con situación epizootiológica estable
4. Alteración en la eficacia del control de la garrapata

Diagnóstico de brote

Para concretar el diagnóstico, se deben analizar los datos anamnésticos, el diagnóstico presuntivo de campo y los resultados hematológicos. Conviene tener en cuenta el período prepatente de los parásitos, siendo de 8 -16 días y de 3 a 5 semanas para babesias y anaplasmas respectivamente. Generalmente, el primer síntoma clínico es la fiebre que ocurre a los 2 o 3 días del período de patencia y luego se instala la parasitemia. Si bien la destrucción globular comienza al principio de la fase clínica, la anemia, ictericia y/o hemoglobinuria se hacen evidentes al final de la misma. Existen signos característicos para cada hemoparásito pero pueden presentarse en forma mixta lo que confunde al diagnóstico clínico. Lo más común es observar en *B. bovis* síntomas nerviosos, en *B. bigemina* ictericia - hemoglobinuria y en *A. marginale* anemia.

Babesia bovis (Babés 1888), la transmite la larva, se encuentra presente preferentemente en la circulación sanguínea capilar, con 0,1 a 1% de eritrocitos parasitados, de tamaño hasta 3 μ (ocupa menos de un cuarto de eritrocito), teñido el frotis con Giemsa presenta un núcleo rojizo, el plasma azulado y en la zona central una vacuola.

Babesia bigemina (Smith & Kilborne 1893), la transmite la ninfa y el adulto, se distribuye uniformemente en la circulación sanguínea central, con 2 o más % de eritrocitos parasitados, de 6 μ (presenta diversas formas: redondeadas, ameboides, piriformes unidas en ángulo agudo), ocupando gran parte del eritrocito.

Anaplasma marginale (Theiler 1910), principalmente es transmitido por el macho y otros vectores, parásito ubicado la mayoría en el borde del eritrocito (membrana del glóbulo rojo invaginada), de 0,3-0,8 μ con forma de corpúsculo de color rojo violáceo (Giemsa).

Diagnóstico de situación de riesgo (serología)

Se adquiere resistencia en forma pasiva por el calostro (hasta 2 meses) y luego hay una inmunidad innata entre los 3 a 9 meses de edad por lo que los animales que se infectan en este período no enferman clínicamente y desarrollan una inmunidad sólida por largo tiempo.

Normalmente en las infecciones por babesias y anaplasmas, los parásitos continúan presentes en el vacuno aún después del período clínico de la enfermedad y los animales quedan portadores.

Esta situación provoca la producción constante de anticuerpos y por medio de la serología luego de un brote se puede conocer la proporción de animales que fueron afectados (quedaron inmunes) y los vulnerables a enfermar en futuros desafíos.

Estabilidad enzoótica es cuando el 75% de los terneros antes de cumplir los 9 meses se expusieron a los hemoparásitos y a medida que se disminuye este porcentaje se entra en inestabilidad. En las condiciones del país ésta situación de estabilidad enzoótica es poco probable de encontrar, sí será posible enfrentar rodeos con inestabilidad de alto riesgo (ej. 45% de positivos) pero en general los rodeos que tienen controlada la garrapata presentan bajo porcentaje con serología positiva y son reconocidos como con inestabilidad de bajo riesgo.

Existen varias técnicas serológicas, pero las utilizadas de rutina en el Departamento de Parasitología es la inmuno fluorescencia indirecta (IFI, anticuerpos conjugados con fluoresceína que se excita con la luz ultravioleta y se hace visible) para *B. bovis* y para *B. bigemina* y aglutinación en tarjeta (AT, conglomerados macromoleculares visibles directamente) para *Anaplasma sp.*

La serología tiene varias utilidades,

1. se puede evaluar como queda el rodeo desde el punto de vista inmunitario, luego de un brote y determina el riesgo futuro (estudiar 20 muestras como máximo)

2. sirve para confirmar la causa de un problema, se podría comparar los resultados serológicos entre los rodeos de potreros afectados y de animales que representen el dato histórico del establecimiento y,

3. para analizar la situación por primera vez en un establecimiento. Se recomienda estudiar en principio tres categorías (terneros, sobre año y adulto), tomando 10 muestras por cada uno. A partir de los resultados se podría inferir la situación del rodeo:

1. la presencia de anticuerpos indica haber estado en contacto con los parásitos.

2. con el resultado de los terneros se conoce el índice de transmisión específico de la temporada de garrapata

3. con los resultados de un rodeo afectado se puede advertir la situación de riesgo.

4. estudio de situación de establecimiento, se analiza con la diferencia de positivos existentes entre los adultos y las categorías jóvenes.



5. se entiende que el rodeo está en desequilibrio enzoótico, cuando los reactores positivos están entre 25 y 75% y este indicador es más específico cuando esta diferencia ocurre entre los animales jóvenes y adultos.

Estudio serológico aplicado

A modo de ejemplo de cómo contribuye el estudio serológico en el análisis de situación se describe un caso del Departamento de Salto, establecimiento de 370 animales, se obtuvo una muestra de 20 de 150 adultos, 20 de 120 sobre año y 10 de 100 terneros y resultaron positivos el 80%, 20% y 10% respectivamente. Es interesante tener en cuenta que hay un problema de resistencia de las garrapatas a las mezclas (Organofosforado + piretroides).

Si analizamos el presente ejemplo hay cuatro aspectos a considerar:

- puede cumplirse la hipótesis de re infección de la garrapata en cada otoño siendo desconocida la tasa de inoculación, ya que existen las condiciones de contar con alta carga parasitaria (por resistencia) en el 80% de los vacunos que son portadores.

- Los resultados indican que el rodeo está en desequilibrio enzoótico, pues si bien podemos decir que hay un equilibrio en adultos (80%), hay muy pocos en los terneros que corresponde a la edad fisiológicamente resistente (10%)

- Existe un impacto en la producción. Si a los gastos por manejo, tratamientos y muertes se le suma la merma de kilos de carne de 154 vacunos (80% de positivos en 150 adultos) la suma final de costos es importante. De acuerdo a lo manejado en el informe IAEA-FAO presentado por el economista Avila, serían 34 kg por animal infectado que dejarían de producir, la merma de 154 adultos portadores representa más de 5000 kilos de carne en ese establecimiento.

- Desde el punto de vista de la tristeza y a la luz de estos análisis se consideró la inmunización del ganado y se recomendó vacunar anualmente las categorías menos susceptibles (terneros).

Remisión de Material

Las muestras a ser enviadas al laboratorio deberán ir acompañadas de información complementaria tal como presentación del caso, categoría afectada, relación con presencia de garrapatas (% de vacunos afectados), dado que no siempre se observan eritrocitos parasitados y es necesario para concretar el diagnóstico. Es conveniente que el material esté refrigerado, que provenga de animales enfermos y recuperados clínicamente.

Muestras de animales afectados

- Sangre central.- proveniente de la vena yugular o caudal, mezclado con anticoagulante (5 mg de E.D.T.A/ml). Este material sirve para confeccionar el frotis en el

laboratorio así como para determinar el hematocrito. Estos valores serán indicadores del estado de los animales enfermos como recuperados (hematocrito, ictericia, parasitemia).

- Así mismo es conveniente enviar frotis finos realizados directamente de sangre de corte superficial de oreja o punta de cola, tratar de secar lo antes posible. Los mismos serán necesarios para el diagnóstico de B.bovis dado que se encuentra más en la circulación sanguínea periférica.

- Sueros provenientes de animales recuperados podrían contribuir al diagnóstico del brote, pero sería conveniente enviar también de animales que no enfermaron a los efectos de contar con un histórico del rodeo. Obtener la sangre en tubos limpios con la mitad de la capacidad (suficiente con 7 ml de sangre), mantener con el coágulo por 48 hs para detectar anticuerpos específicos de Anaplasma.

Obtención de muestras de animales muertos:

El material a procesar de animal muerto (o sacrificado), depende del tiempo en horas y la temperatura ambiental que condicionan el estado de descomposición de los órganos.

- Animal muerto hasta 12 horas, frotis fino de líquido sanguíneo, improntas y/o pequeños trozos (1cm*1cm) de órganos como riñón, músculo de corazón, bazo, hígado y cerebro, doble muestra: una refrigerada y la segunda en formol al 10%.

- Animal muerto más de 12 horas, improntas y/o pequeños trozos de órganos similar al anterior pero con preferencia el cerebro ya que es más lenta su descomposición.

Aspectos en el control de hemoparásitos

El concepto actual de prevenir el impacto negativo de las parasitosis se basa en el Control Integrado de Parásitos (CIP) donde se diseña una estrategia de tratamientos para todos los parásitos de acuerdo al diagnóstico epidemiológico aprovechando diferentes alternativas de control (terapéuticas, biológicas y de manejo).

A tales efectos hay que tener en cuenta las siguientes medidas CIP:

1. Antecedentes de tratamiento parasitarios (garrapata, gastrointestinales, F.hepática, H.irritans)

2. Presentación de garrapata, existencia de potreros más afectados, perfil de sensibilidad a garrapaticidas, presencia de montes bajos, potreros sucios o campos forestados.

3. Definir los objetivos específicos, un ejemplo es en cuanto a la garrapata, encarar un control absoluto de eliminación (posible en campos limpios, abiertos, manejo del rodeo cerrado) o tratar de "convivir" con una parasitación que no impacte negativamente. Para ello se puede realizar tratamientos tácticos, profilácticos y/o estratégicos.

4. Las herramientas a utilizar depende de la oportunidad, pero puede implicar una droga común para controlar varios parásitos como ser las ivermectinas (gastrointestinales, mosca de los cuernos y garrapata)



complementado con otras acciones específicas (caso de F.hepática). Para prevenir nuevos brotes se puede inmunizar artificialmente con hemovacuna provocando una estabilidad enzoótica uniforme.

Las medidas específicas para la tristeza;

5. Desde el punto de vista de brote será necesario un tratamiento terapéutico, de acuerdo a la ocurrencia y acompañado de una terapia de apoyo. Por ejemplo hay situaciones en que es beneficioso el suplemento de un volumen (400 ml de sangre) que ayuda a recomponer el hematócrito.

6. Existen en plaza dos principios activos específicos para controlar babesias, en base a diacetatos (3,5 mg/kg de peso vivo), que interfiere en la glucólisis aeróbica y en la síntesis de ADN del parásito actuando más en la multiplicación de los parásitos y el dipropionato de imidocarbo (1-2 mg/kg de peso vivo), actúa directamente sobre el parásito causando una alteración en el número y tamaño de los núcleos y en la morfología del citoplasma (vacuolización). Estos compuestos también tienen acción profiláctica por lo que pueden utilizarse en determinadas condiciones tal como en el traslado urgente de un rodeo a un campo donde no se puede controlar de primera el desafío de garrapata. En el caso de imidocarbo tiene una acción de hasta 28 días para ambas babesias cuando se usa 3 mg/kg de peso vivo. Se ha demostrado que los diacetatos pueden prevenir (de forma inconstante) a dosis de 5 mg/kg hasta por 2 semanas. Estos valores profilácticos toman como base la B.bovis y en el caso de B.bigemina los tiempos son mayores.

7. Para tratar las anaplasmosis hay varios compuestos comerciales a base de tetraciclinas, 5-10 -20 mg/kg de peso vivo. También el dipropionato de imidocarbo es efectivo contra los anaplasmas pero no tiene acción profiláctica. Si el tratamiento se aplica antes que el hematócrito descienda habrá una recuperación del 100% de los animales, no así si se aplica cuando el % de globulos rojos es bajo (hematócrito menor 25%). Además del tratamiento específico se recomienda la transfusión de sangre.

Los sistemas tradicionales de prevención son conocidos comúnmente como premunición, es un término originario en 1920, donde se refería a una inmunidad coinfecciosa de los bovinos que debía permanecer para la protección de ambas babesias. Este concepto fue superado cuando se demostró que eliminada la infección de igual manera se mantenía la inmunidad.

La premunición se basa en la inoculación de los parásitos que causan babesiosis y anaplasmosis. La misma puede ser de manera natural con la exposición de bovinos a ser garrapateados (en zonas enzoóticas). Esta es una técnica muy cuestionada ya que la inmunidad no siempre es adecuada porque no todos los animales se infectan. Otra alternativa es inocular sangre de animales que se conocen que están infectados, el problema que se presenta es que no se conoce exactamente el grado de infección y probablemente por ésta práctica que se trata de cepas

no atenuadas haya desafíos graves que no se puedan controlar.

Producción y utilización de hemovacuna

Actualmente la única alternativa disponible a nivel nacional e internacional para prevenir brotes de hemoparásitos es la vacuna con organismos vivos atenuados (babesias) y heterólogo (anaplasma) donde provee artificialmente una estabilidad enzoótica del rodeo y protege contra la enfermedad clínica.

Los requisitos para producir vacunas vivas son:

1. Aislamiento y purificación de cepas de B.bovis, B.bigemina

2. Obtención de cepa A.centrale cuyas características son apatógenas y confiere cierta protección contra el A.marginale.

3. Atenuación de los parásitos B.bovis (pases rápidos por terneros esplenectomizados), B.bigemina (pases lentos por terneros de 6-8 meses de edad - con resistencia fisiológica).

4. Control de la "semilla-aislamiento" mantenido en nitrógeno líquido, desde el punto de vista de inmunidad, inocuidad y virulencia.

5. Preparación de terneros "dadores-multiplicadores de parásitos" para cada hemoparásito, esplenectomía, control sanitario del rodeo madre y los terneros a utilizar, inoculación de las respectivas semillas, monitoreo de reacción, obtención del material básico (sangre infectada) para preparar la vacuna.

6. Preparación y envío de hemovacuna. Se calcula la dosis específica por parásito en base a la parasitemia y hematócrito, B.bovis (107 E.I.), B.bigemina (2*105 E.I.) y A.centrale(106 E.I.). Se agrega una cantidad suficiente de diluyente como para 3 ml/dosis de volumen final

7. Acondicionamiento con frío, agrega un instructivo de utilización y envío.

Para su utilización se deben preparar los animales a los efectos de minimizar los riesgos de problemas secundarios. Un ejemplo consiste en no hacer coincidir la inmunización con el inóculo de otras vacunas o tratamientos que interfieran en la salud. Así mismo es recomendable que el rodeo disponga de buen alimento, suficiente agua y que no se realice en temporada de garrapata por la posible suma de inóculos.

Las cepas atenuadas utilizadas en la vacuna no infecta a la garrapata, habiendo sido confirmado en trabajos nacionales, donde únicamente se demostró por PCR la presencia de positivo (ADN) en garrapatas caídas en la fase aguda de reacción, por lo que se recomienda extremar desparasitar.

El inóculo se realiza en forma subcutánea, previa homogeneización del producto (no agitado) y siempre mantenido refrigerado (no congelar). Las etapas de cuidado serán entre los 7 y 14 días posteriores (reacción de babesia - cuidado individual) y entre 20 y 45 días (reacción del A.centrale) cuidado a campo. En caso de que el ani-



mal tenga síntomas clínicos (temperatura, ictericia, anemia y/o decaimiento) aplicar un tratamiento específico (mitad de dosis es suficiente).

Se ha comprobado que hay una disminución del hematócrito sobretodo en la reacción del A. centrale por lo que es necesario para su recuperación dejar descansar al rodeo hasta los 60 días posteriores a la inoculación para la recuperación de los animales previo a ser liberado para otra actividad y/o al desafío por garrapata

Estudios nacionales han demostrado que las cepas utilizadas en la vacuna no afectan la producción de carne, y ante un desafío artificial con patógenos previno la merma.

Experiencia aplicada en uso de hemovacuna

En un rodeo Holando de 310 animales (Departamento de Salto) y habiendo ocurrido un brote con 2 muertes y 4 enfermos, se estimó un costo total de 1126 dólares, por tratamientos, pérdida de producción láctea (476 lts en 7 días) y dos muertes. Los resultados de serología indican inestabilidad enzootica (21% y 87% de positivos en terneros y adultos respectivamente). Se inmunizó a los terneros en cada año por cuatro años. Al llegar al cuarto año, sin dejar de controlar la garrapata, el gasto de haber inmunizado a la totalidad del ganado, es de 458 dólares, por lo que la inversión en prevenir es sustancialmente menor a la pérdida producida por el brote además de haber controlado el problema de hemoparásitos en los años posteriores.

Conclusiones

1. El diagnóstico completo contribuye a optimizar el diseño de las estrategias de control
2. La serología es una herramienta útil para conocer el problema de los hemoparásitos en el establecimiento.
3. Mantener controladas las poblaciones de garrapata para disminuir riesgos de infección
4. Controlar el buen uso y la eficacia de los garrapaticidas
5. La hemovacuna al evitar los brotes de hemoparásitos en el campo hace que la tasa de infección de la garrapata tiende a desaparecer
6. Las cepas atenuadas no afectan la ganancia de peso y previene la merma ante desafíos que sí la afectan

Bibliografía consultada

Anon, Técnicas para el diagnóstico de Babesiosis y Anaplasmosis bovinas. Serie Salud Animal, Publicación Científica N° 8, IICA, 1985.

Avila, D. Análisis Cuantitativo de los Costos a Nivel del País y del Productor por la Presencia de la Garrapata en el Uruguay, Informe IAEA-DILAVE-MGAP, 1998.

Bock, R. et. Al. Babesiosis of cattle. Ticks: biology, disease and control. Parasitology, V. 129, Supplement, Oct. 2004.

Dalgliesh, R.J. Babesiosis. In Immunology and molecular biology of parasite infections (ed. Warren, S.K.), pp 352-383, Oxford, Blackwell. 1993

Ferrari, J.L. Aplicación de hemovacuna en vaquillonas Holando. VETERINARIA, 32:21-23, 1996.

Gayo, V. et al. PCR - based detection of the transovarial transmission of Uruguayan Babesia bovis and Babesia bigemina vaccine strains. Onderst. Journ. Of Vet. Research, 70:19-204, 2003.

Mahoney, D.F. et al. Bovine babesiosis: the persistence of immunity to Babesia argentina and Babesia bigemina in calves (Bos taurus) after naturally acquired infections. Ann Trop Med Parasitolog. 67:197-203. 1973.

McLeod, R. & Kristjanson, P. Final report of joint esys/ILRI/ACIAR Tick Cost Project - Economic impact of ticks and tick borne diseases to livestock in Africa, Asia and Australia. Internat. Lives. Res. Institute, Nairobi. 1999.

Nari, A. & Solari, M.A. Epidemiología y control del Boophilus microplus en Uruguay. Su relación con Babesia sp. XII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, La Habana, Cuba, 1990.

Nari, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. Veterinary Parasitology 57, 153-165, 1995.

Rubino, M.C. Compilación de Trabajos Científicos del Dr. Miguel C. Rubino, M.G.A. Uruguay, pp 772, 1964.

Sanchis, J. Presentación, análisis y perspectivas de un caso en el Departamento de Salto. Comunicación personal, 2004.

Solari, M. A. et al. Aspectos de la dinámica integral del Boophilus microplus y Babesia sp en Uruguay. X Congreso Latinoamericano de Parasitología. I Congreso Uruguayo de Parasitología, Montevideo, Uruguay, 1991.

Solari, M.A. Departamento de Parasitología, Informe a CODESA (Norte, Centro-Oeste y Sur-Este) 2003.

Solari, M. A. et al. Impact of Babesia bovis and Babesia bigemina on the production of beef cattle in Uruguay. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol 87, Suppl. III, 143-149, 1992.

Spath, et al, Estimación de las pérdidas económicas producidas por la garrapata Boophilus microplus y las enfermedades asociadas en la Argentina. Rev. Arg. Prod. Anim. 10 (Supl.1) 76, 1990.

Uilenberg, G. Babesia - A historical overview, Veterinary parasitology (www.elsevier.com/locate/vetpar), 2006

Zaugg J.L. & Lincoln S.D. How susceptible are anaplasmosis - cleared cattle to re infection?. Vet. Med. 82: 184-190, 1987.