



Casuística de babesiosis y anaplasmosis bovina durante 20 años (2003-2023) en el sur de la provincia de Corrientes, Argentina

Pertile, C.N.* ; Fernandez Tovo, M.E. ; Giménez M.R.K. ; Paz, D.S. ; Sarmiento, N.F.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Mercedes,
Centro Regional Corrientes. ✉ pertile.carla@inta.gov.ar

Resumen

La babesiosis y la anaplasmosis bovina son enfermedades causadas por *Babesia* spp. y *Anaplasma marginale*, respectivamente, transmitidas por vectores que impactan negativamente la producción ganadera a nivel mundial. Estas enfermedades, conocidas como “Complejo Tristeza Bovina” (CTB), son transmitidas por la garrapata *Rhipicephalus microplus* y por insectos hematófagos como *Tabanus* spp. o mediante prácticas iatrogénicas. A pesar de la disponibilidad de vacunas y acaricidas, el CTB sigue siendo un desafío importante en Argentina debido al insuficiente monitoreo epidemiológico, la resistencia de los vectores a los tratamientos y las prácticas de manejo variables. En este estudio se analizaron 20 años (2003-2023) de datos del Servicio de Diagnóstico de Sanidad Animal (SEDISA) del INTA EEA Mercedes, con foco en los brotes de CTB en el centro-sur de la provincia de Corrientes. Los métodos de diagnóstico oportunamente utilizados incluyeron el análisis de signos clínicos, la determinación del hematocrito y la evaluación microscópica de extendidos de sangre y tejidos. Se analizaron un total de 1.626 muestras bovinas correspondientes a 813 establecimientos, confirmando 826 casos de CTB: 52,43% atribuibles a *A. marginale*, 40,43% a *B. bovis* y 7,14% a *B. bigemina*. La mayoría de los brotes fueron determinados durante las estaciones de verano y otoño, con picos en los meses de marzo y abril. Las condiciones climáticas, en particular la alta humedad y las temperaturas superiores a 30 °C, se asociaron con un aumento en la actividad de los vectores y la frecuencia de brotes. Este estudio destaca la compleja interacción de factores ambientales, biológicos y de manejo que influyen en los brotes de CTB. Los hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias integradas de manejo que consideren las tendencias climáticas, el uso sostenible de acaricidas y la educación de los productores para mitigar el impacto de la CTB en la producción ganadera.

Palabras clave: Enfermedades transmitidas por vectores, epidemiología, *Babesia*, *Anaplasma*.

Bovine babesiosis and anaplasmosis in Corrientes, Argentina: a 20-year study (2003–2023)

Abstract. Bovine babesiosis and anaplasmosis, caused by *Babesia* spp. and *Anaplasma marginale*, respectively, are vector-borne diseases that significantly impact livestock production worldwide. These diseases, known as the ‘Bovine Tick Fever Complex’ (BTFC), are transmitted by the tick *Rhipicephalus microplus*, hematophagous insects such as *Tabanus* spp., or through iatrogenic practices. Despite the availability of vaccines and acaricides, the BTFC remain a significant challenge in Argentina due to insufficient epidemiological monitoring, vector resistance to treatments, and variable management practices. This study analyzed 20 years (2003–2023) of data from the Animal Health Diagnostic Service of INTA EEA Mercedes, focusing on outbreaks in the central-southern region of Corrientes Province. Diagnostic methods included microscopic evaluation of blood and tissue smears, hematocrit determination, and clinical sign assessment. A total of 1,626 bovine samples from 813 establishments were examined, confirming 826 cases of bovine babesiosis and anaplasmosis: 52.43% caused by *A. marginale*, 40.43% by *B. bovis*, and 7.14% by *B. bigemina*. Most outbreaks occurred during summer and autumn, peaking in March and April. Climatic conditions, particularly high humidity and temperatures above 30°C, were associated with increased vector activity and higher outbreak frequency. This study underscores the complex interplay of environmental, biological, and management factors influencing the occurrence of bovine babesiosis and anaplasmosis outbreaks. The findings emphasize the need for integrated management strategies that consider climatic trends, sustainable acaricide use, and farmer education to mitigate the impact of these diseases on livestock production.

Key words: Vector-borne diseases, epidemiology, *Babesia*, *Anaplasma*.

INTRODUCCIÓN

La babesiosis y la anaplasmosis bovina son enfermedades parasitarias transmitidas por vectores, de gran impacto en la producción ganadera a nivel mundial, debido a las pérdidas económicas que generan. Estas enfermedades, causadas por *Babesia* spp. y *Anaplasma marginale*, respectivamente, forman parte del complejo conocido como “Tristeza Bovina” (CTB), caracterizado por anemia severa, debilidad, fiebre, abortos y, en casos graves, la muerte de los animales afectados (Guglielmone et al. 1995).

En Argentina, estas enfermedades representan un desafío sanitario significativo, especialmente en regiones como el centro-sur de Corrientes, donde las condiciones ecológicas y los sistemas de producción extensiva favorecen la proliferación de vectores (Sarmiento y Zimmer 2010). Los agentes causales de estas enfermedades tienen mecanismos de transmisión distintos. *Babesia* spp. es transmitida principalmente a través de garrapatas (*Rhipicephalus microplus*), mientras que *A. marginale* es diseminada por la acción de artrópodos hematófagos, como las moscas del género *Tabanus*, o mediante prácticas iatrogénicas.

En América Latina, las condiciones climáticas desempeñan un papel crucial en la epidemiología de estas enfermedades. Verano y otoño son las estaciones con mayor incidencia de brotes debido a las condiciones de temperatura y humedad que favorecen la actividad de los vectores (Araoz et al. 2007, Costa et al. 2013, Santos et al. 2017).

Además del clima, otros factores predisponen a la aparición de brotes, como la alta densidad de vectores, la introducción de animales susceptibles, la ausencia de inmunidad en los rebaños, resistencia a los acaricidas y prácticas de manejo inadecuadas. Estos elementos interactúan de manera compleja exacerbando el impacto de estas enfermedades en los sistemas ganaderos (Guglielmone et al. 1995, Tayebwa et al. 2018, Jacob et al. 2020).

En este estudio, se realizó un análisis retrospectivo de los brotes de babesiosis y anaplasmosis registrados en el Servicio de Diagnóstico de Sanidad Animal (SEDISA) del INTA EEA Mercedes entre 2003 y 2023. Se buscó identificar coincidencias entre los picos de presentación de casos y las condiciones climáticas a lo largo de los años, con el fin de explorar su posible influencia en la epidemiología de estas enfermedades.

Este análisis tiene como objetivo generar una comprensión más profunda de los factores que contribuyen a la ocurrencia de brotes con miras a desarrollar estrategias de manejo más efectivas y sostenibles para mitigar su impacto en la producción ganadera de la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y periodo de análisis. El estudio se realizó en el centro-sur de la provincia de Corrientes, Argentina, una región caracterizada por sistemas de producción extensiva de bovinos. Se revisaron los protocolos ingresados al SEDISA entre enero de 2003 y diciembre de 2023. Se seleccionaron aquellos relacionados con casos de CTB, definida como la ocurrencia de uno o más casos clínicos o muertes confirmadas mediante

diagnóstico de laboratorio, en un establecimiento durante un breve lapso.

Muestras y procesamiento. En los diferentes episodios, fueron analizados extendidos de sangre periférica, sangre entera con anticoagulante y tejidos como bazo, hígado, metatarsos y cerebro. Las muestras de tejidos fueron procesadas mediante improntas y extendidos en portaobjetos. Los extendidos de sangre y tejidos fueron fijados con metanol, teñidos con Giemsa al 10% durante 20 minutos y examinados con microscopio óptico en inmersión (1.000x). En muestras de sangre con anticoagulante se determinó el índice hematocrito para evaluar el grado de anemia.

Diagnóstico y criterios empleados. El diagnóstico fue realizado según los criterios propuestos por Vanzini y Ramírez (1994), que incluyen la proporción de eritrocitos infectados (parasitemia) como principal parámetro. También se consideraron datos complementarios, como el hematocrito, signos clínicos (temperatura rectal, debilidad, ictericia, hemoglobinuria) y lesiones observadas en necropsias, como esplenomegalia. La identificación de los agentes etiológicos (*B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*) fue basada en la identificación de los hemoparásitos bajo microscopio.

Análisis y registro de información. En los casos donde los protocolos contenían información detallada, se registró la fecha de presentación de cada brote, la ubicación geográfica del establecimiento afectado, el sistema productivo, la categoría y raza de los bovinos involucrados, también se incluyeron datos sobre signos clínicos, grado de anemia y número de muertes.

RESULTADOS

Los casos se diagnosticaron a partir de muestras de 1.626 bovinos provenientes de 813 establecimientos ganaderos distribuidos en diferentes localidades de la provincia de Corrientes, ubicadas entre latitudes 28°-30° S y longitudes 57°-59° W. De estas muestras, se confirmaron 826 casos de CTB mediante observación microscópica de los agentes causales, de los cuales 433 casos (52,43%) correspondieron a *A. marginale*, 334 casos (40,43%) a *B. bovis* y 59 casos (7,14%) a *B. bigemina*.

La mayoría de los brotes ocurrieron en los meses de verano y otoño, con máxima incidencia en marzo y abril para ambas enfermedades. Las vacas fueron la categoría más afectada (47%), seguidas por vaquillas (18%), toros (12%), novillos (11%) y terneros (12%). En cada brote murió al menos un bovino, con un promedio de 10 muertes por brote. En el departamento 9 de Julio se destacó un brote de *B. bovis* que resultó en 150 muertes de un rodeo de 1.318 animales, siendo el evento con mayor porcentaje de mortalidad registrado (11,38%).

Durante el período analizado, se observó un incremento significativo de brotes en 2023, con un total de 89 casos, similar a los registrados en 2003 (84 casos) y 2010 (78 casos). Los años con menor cantidad de brotes fueron 2014, 2016 y 2017 (15 casos cada uno). En promedio, se detectaron 39 brotes anuales en los 20 años analizados (Figura 1).

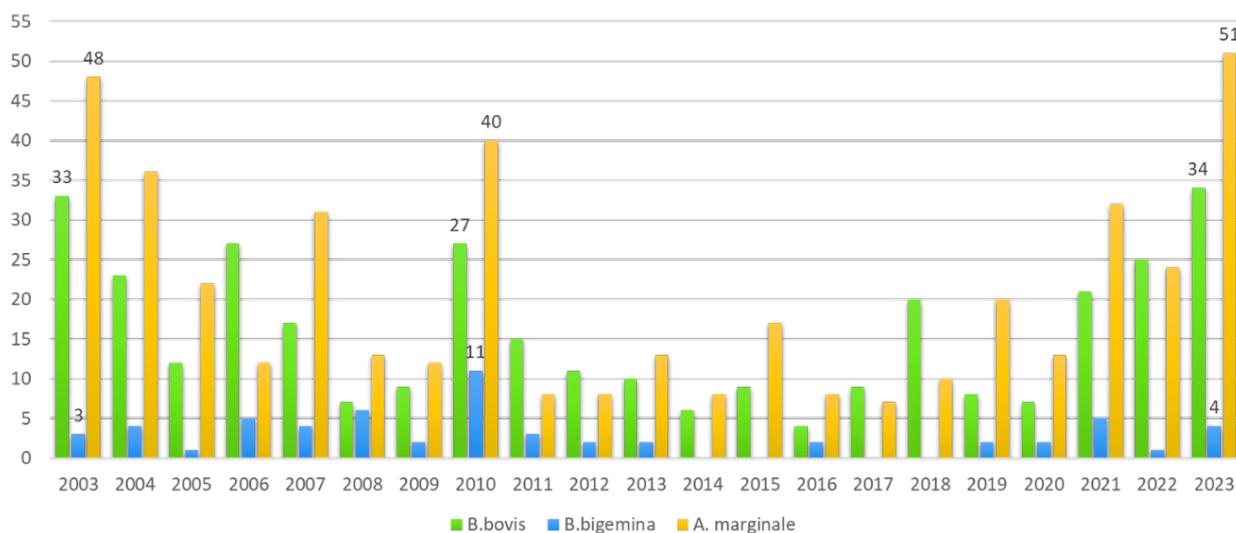


Figura 1. Brotes de babesiosis por *Babesia bovis* (verde), *B. bigemina* (azul) y *Anaplasma marginale* (amarillo). En la gráfica se observa un notable incremento de casos registrados en 2003, 2010 y 2023.

DISCUSIÓN

Tanto la babesiosis como la anaplasmosis afectan predominantemente al ganado adulto sin inmunidad previa; sin embargo, nuestros resultados muestran que los terneros también pueden ser susceptibles, lo que coincide con estudios previos reportados por Oliveira et al. (2018) y Olmos et al. (2020).

Respecto a los agentes, la prevalencia de *A. marginale* fue superior a la de *Babesia* spp., un patrón también reportado por Araoz et al. (2017) y Paoletta et al. (2018). Las características intrínsecas de *A. marginale*, como su amplia variedad de vectores y la transmisión iatrogénica, probablemente aumentan su prevalencia en comparación con *Babesia* spp.

En los casos de babesiosis, la incidencia de *B. bovis* fue mayor que la de *B. bigemina*. Autores como Jonsson et al. (2012) señalan que esta diferencia podría deberse a la baja prevalencia de infección en larvas de garrapatas con *B. bovis*, estimada en un 0,04% en ganado *Bos taurus taurus* y aún menor en potreros con ganado *Bos taurus indicus*. Por el contrario, las tasas de infección de garrapatas con *B. bigemina* suelen ser más altas, alcanzando 0,23%. Esta diferencia se alinea con la capacidad de *B. bigemina* para transmitirse transgeneracionalmente en las garrapatas, lo que sugiere una mayor eficiencia en su transmisión en comparación con *B. bovis*. Como consecuencia, es más probable que se desarrolle una estabilidad enzoótica para *B. bigemina* en regiones donde ambas especies están presentes.

El contexto epidemiológico es crucial para comprender la aparición de brotes de babesiosis, donde factores como la edad de los bovinos, las fluctuaciones estacionales en las poblaciones de vectores, las condiciones ambientales y el estado de estabilidad enzoótica del rodeo interactúan de manera compleja. Guglielmo (1995) destacó que estas interacciones varían según las características particulares del sistema productivo, lo que influye directamente en la dinámica de la enfermedad. En este marco, las condiciones climáticas emergen como un factor determinante, ya que los

picos de temperatura y alta humedad, comunes durante el verano y el otoño, favorecen la proliferación de la garrapata *R. microplus*, principal vector de *Babesia* spp., así como de insectos hematófagos, que actúan como vectores de *A. marginale*. Dantas-Torres (2015) aportó evidencia sobre cómo el cambio climático puede modificar la distribución geográfica y prolongar la actividad estacional de estos vectores, intensificando su impacto epidemiológico. Estas observaciones refuerzan la necesidad de evaluar cómo los cambios ambientales a largo plazo alteran la interacción entre los hospedadores, los vectores y el agente patógeno, y cómo estas dinámicas varían entre regiones y sistemas de manejo. Los picos de temperatura y alta humedad, especialmente durante los meses de verano y otoño, favorecieron la actividad de las garrapatas, principales vectores de *Babesia* spp. y *A. marginale*.

La incidencia máxima ocurrió en marzo y abril, coincidiendo con los mayores valores de precipitación y temperatura media. Además, se observó que los días con temperaturas superiores a 30 °C y alta humedad relativa estuvieron asociados con un aumento significativo en los casos. Estos hallazgos coinciden con los resultados reportados en otros estudios realizados en América del Sur. Un informe generado en Uruguay sobre la casuística de tres laboratorios regionales durante 24 años (1988-2011) mostró resultados similares. En dicho estudio, el 68,8% de los brotes ocurrió en la primera mitad del año, marzo y abril fueron los meses con mayor registro de brotes (31%) (Solari et al. 2013). Asimismo, un estudio realizado en Brasil evaluó la casuística de CTB recibida en un laboratorio estatal en Pelotas, Rio Grande do Sul, durante un período de 28 años (1978-2005). Los resultados también reflejaron una mayor incidencia de brotes en la primera mitad del año, con el 79,1% de los brotes registrados en ese período. Siendo abril y mayo los meses con mayor frecuencia de brotes (42%) (Begeres de Almeida et al. 2006). Estos estudios resaltan la influencia de los factores estacionales y geográficos en la epidemiología de la CTB,

destacando patrones similares en las regiones de América del Sur. Los meses de mayor incidencia coinciden con periodos de condiciones climáticas favorables para la proliferación de vectores, como las garrapatas, lo que subraya la importancia de considerar la estacionalidad en el diseño de estrategias de control.

Aunque la casuística de Brasil mostró ciertas similitudes con los resultados analizados en el presente estudio, como la estacionalidad de los brotes se observó una diferencia en la distribución de los agentes causales. En Brasil, los brotes de babesiosis representaron el 60,9% frente al 29,1% de anaplasmosis, con un predominio de *B. bovis* como agente individual, lo que contrasta con nuestros datos donde *A. marginale* fue el agente más frecuente.

Durante el período de estudio, se registró un aumento significativo de brotes en 2023, alcanzando un total de 89 casos. Según un informe de la Estación Agrometeorológica EEA INTA Mercedes (Escalante y Fernández 2023), desde febrero de 2019 las lluvias han estado por debajo de los niveles históricos. En particular, 2022 fue excepcionalmente seco, convirtiéndose en el segundo más árido de los últimos 71 años. Estas condiciones climáticas extremas propiciaron el desplazamiento masivo de ganado en busca de mejores pastizales, lo que llevó a traslados entre campos con diferentes densidades de vectores. Este movimiento de animales probablemente favoreció el incremento de los brotes observados en 2023. Otro factor que pudo haber contribuido al incremento de brotes es la creciente resistencia a los acaricidas. El uso repetido e inadecuado de estos tratamientos ha favorecido la aparición de cepas de garrapatas resistentes, lo que dificulta su control y permite que los vectores sigan proliferando, incluso en condiciones de tratamiento. En Argentina, diversos estudios han reportado niveles preocupantes de resistencia a múltiples clases de acaricidas en poblaciones de *R. microplus*, lo que agrava el problema de su manejo (Mangold et al. 2004, Guglielmone et al. 2006, Cutullé et al. 2013, Nava et al. 2018, Torrents et al. 2020, 2022). Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar estrategias integradas de manejo, que incluyan la rotación de productos, la introducción de controles biológicos y la capacitación de los productores para evitar el uso indiscriminado de químicos.

El aumento de los brotes de babesiosis y anaplasmosis bovina en 2003, similar al observado en 2023, puede atribuirse a una combinación de factores, aunque en 2003 la resistencia a acaricidas no era tan pronunciada como en años posteriores, las condiciones climáticas y ambientales en 2003 pudieron haber favorecido la proliferación de garrapatas y alterado los ciclos de vida de los vectores, lo que pudo facilitar la transmisión de *Babesia* y *Anaplasma*.

A pesar de contar con tecnologías de control como vacunas y acaricidas desde hace décadas, el CTB sigue impactando negativamente en la producción bovina en Corrientes, generando aumentos en los casos clínicos durante ciertos periodos. Estos hallazgos coinciden con estudios globales que destacan la persistencia de estas enfermedades como un desafío económico y sanitario (Jacob et al. 2020). Además, los brotes representan indicadores clave de las pérdidas económicas considerables que estas enfermedades ocasionan anualmente en la ganadería bovina regional (Araoz et al. 2017).

La compleja interacción entre factores ambientales, vectores, hospedadores y prácticas de manejo resalta los desafíos para implementar estrategias de prevención y control más efectivas. Este panorama subraya la necesidad de un enfoque integral que considere no solo las condiciones climáticas, sino también los aspectos socioeconómicos y las políticas locales para mitigar el impacto del CTB en la producción ganadera.

ORCID

Pertile, C.N.  <https://orcid.org/0009-0008-0014-6962>

Fernandez Tovo, M.E.  <https://orcid.org/0009-0005-6662-5841>

Giménez M.R.K.  <https://orcid.org/0000-0002-0949-5236>

Paz, D.S.  <https://orcid.org/0009-0001-7934-7140>

Sarmiento, N.F.  <https://orcid.org/0009-0007-0178-9807>

REFERENCIAS

1. Araoz V, Michelloud JF, Gaido AB, Salatin AO, Aguirre DH. Brotes de babesiosis y anaplasmosis bovina diagnosticados en el INTA Salta, Argentina: Período 2006-2016. *Rev FAVE Cienc Vet.* 2017; 16(2): 101-105.
2. Begeres de Almeida M, Tortelli FP, Riet-Correa B, Montiel Ferreira JL, Soares MP, Farias NAR, Riet-Correa JL, Schild AL. Tristeza parasitaria bovina na região sul do Rio Grande do Sul: estudo retrospectivo de 1978-2005. *Pesq Vet Bras.* 2006; 26(4): 237-42.
3. Costa VMDM, Ribeiro MFB, Duarte ALL, Manguera JM, Pessoa AFA, Azevedo SS, Barros ATM, Riet-Correa F, Labruna MB. Seroprevalence and risk factors for cattle anaplasmosis, babesiosis, and trypanosomiasis in a Brazilian semiarid region. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2013; 22: 207-213.
4. Cutullé C, Lovis L, D'Agostino BI, Balbiani GG, Morici G, Citroni D, Reggi J, Caracostantogolo JL. Diagnóstico in vitro del primer caso de resistencia a amitraz en *Rhipicephalus microplus* en Santo Tomé (Corrientes), Argentina. *Vet Parasitol.* 2013; 192(1-3): 296-300.
5. Dantas-Torres F. Cambio climático, biodiversidad, garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas: El efecto mariposa. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 2015; 4(3): 452-61.
6. Escalante MS, Fernandez JR. Informe de precipitaciones período 2019-2023: Estación Agrometeorológica. Hoja informativa, EEA Mercedes, INTA. 2023; 137.
7. Guglielmone AA. Epidemiología de la babesiosis y la anaplasmosis en América del Sur y Central. *Vet Parasitol.* 1995; 57(1-3): 109-19.
8. Guglielmone AA, Mangold AJ, Castelli ME, Suárez VH, Aguirre DH, Alcaraz E, Medus PD. Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el noreste de Argentina. *Rev Invest Agropecu.* 2006; 35(1): 31-41.
9. Jacob SS, Sengupta PP, Paramanandham K, Suresh KP, Chamuah JK, Rudramurthy GR, Roy P. Bovine

- babesiosis: An insight into the global perspective on the disease distribution by systematic review and meta-analysis. *Vet Parasitol.* 2020; 283: 109-136.
10. Jonsson NN, Bock RE, Jorgensen WK, Morton JM, Stear MJ. Is endemic stability of tick-borne disease in cattle a useful concept? *Trends Parasitol.* 2012; 28(3): 85-89.
 11. Mangold AJ, Castelli ME, Nava S, Aguirre DH, Guglielmone AA. Poblaciones de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes a los piretroides en Córdoba y Salta, Argentina. *Rev FAVE Cienc Vet.* 2004; 3: 55-9.
 12. Nava S, Morel N, Mangold AJ, Guglielmone AA. Un caso de resistencia de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) al fipronil detectado en pruebas de campo en el este de Santiago del Estero, Argentina. *Rev FAVE Cienc Vet.* 2018; 17: 1-5.
 13. Oliveira PA, Alves DM, Zamboni R, Scheid HV, Alberti TS, Marcolongo-Pereira C, Sallis ESV. Babesiose cerebral em bezerros. *Pesq Vet Bras.* 2018; 38: 832-834.
 14. Olmos LH, Micheloud JF, Morel N, Bertoni E, Avellaneda-Cáceres A, Primo ME, Thompson CS, Torioni de Echaide SM, Aguirre DH. Descripción de dos casos de babesiosis cerebral en terneros de hasta 15 días de edad. *Rev FAVE Cienc Vet.* 2020; 19(1): 10-15.
 15. Paoletta MS, López Arias L, de la Fournière S, Guillemi EC, Luciani C, Sarmiento NF, Mosqueda J, Farber MD, Wilkowsky SE. Epidemiology of *Babesia*, *Anaplasma* and *Trypanosoma* species using a new expanded reverse line blot hybridization assay. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(2): 155-163.
 16. Santos GB, Gomes IM, Silveira JA, Pires LC, Azevedo SS, Antonelli AC, Ribeiro MFB, Horta MC. Tristeza Parasitária em bovinos do semiárido pernambucano. *Pesq Vet Bras.* 2017; 37: 1-7.
 17. Sarmiento N, Zimmer P. Casuística de babesiosis y anaplasmosis bovina 2009-2010. INTA Mercedes. 2010. Ediciones INTA.
 18. Solari MA, Dutra F, Quintana S. Epidemiología y prevención de los hemoparásitos (*Babesia* y *Anaplasma*) en el Uruguay. En: Fiel C, Nari A, editores. Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes: Fundamentos epidemiológicos para su diagnóstico y control. Montevideo (UY): Hemisferio Sur. 2013; p. 657-88.
 19. Tayebwa DS, Vudriko P, Tuvshintulga B, Guswanto A, Nugraha AB, Gantuya S, Batiha GE, Musunguzi SP, Komugisha M, Bbira JS, Okwee-Acai J, Tweyongyere R, Wampande EM, Byaruhanga J, Adjou Moumouni PF, Sivakumar T, Yokoyama N, Igarashi I. Molecular epidemiology of *Babesia* species, *Theileria parva*, and *Anaplasma marginale* infecting cattle and the tick control malpractices in Central and Eastern Uganda. *Ticks Tick Borne Dis.* 2018; 9(6): 1475-1483.
 20. Torrents J, Sarli M, Rossner MV, Toffaletti JR, Morel N, Martínez NC, Webster A, Mangold AJ, Guglielmone AA, Nava S. Resistencia de la garrapata bovina *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a la ivermectina en Argentina. *Res Vet Sci.* 2020; 132: 332-7.
 21. Torrents J, Sarli M, Sarmiento NF, Rossner MV, Morel N, Guglielmone AA, Nava S. Resistance of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to fluzaron in Argentina. *Exp Appl Acarol.* 2022; 86(4): 599-606.
 22. Vanzini VR, Ramírez LM. Babesiosis y anaplasmosis bovina: Diagnóstico, epidemiología y control. *Rev Invest Agropecu.* 1994; 25(3): 137-190.