TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Abordaje clínico de la tristeza parasitaria bovina desde la Medicina Interna: revisión narrativa de *Babesia* spp. y *Anaplasma* spp. en bovinos de trópico bajo

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Medicina Veterinaria

Medicina Veterinaria.

Luis Diego Torres Gómez

Tutor: Brahian Camilo Tuberquia López

Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.

2026

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico de manera especial a mi familia, mis amigos, por ser el pilar fundamental sobre el cual construí este proyecto de vida. Gracias por creer en mí, incluso en los momentos de duda, incertidumbre y zozobra, por su paciencia infinita y por enseñarme que con esfuerzo y unión no hay meta inalcanzable. Este logro es tan suyo como mío.

Agradecimientos

Expreso mi más profundo agradecimiento a mi familia y amigo Norbey Fabián Cortés Posada, cuyo apoyo constante y confianza en mis capacidades fueron el motor que me permitió culminar esta etapa. De igual manera, mi gratitud a los profesores que me acompañaron en mi proceso de formación, pero en especial al docente Brahian Camilo Tuberquia López por su guía excepcional, su paciencia y por impulsarme a desafiar mis propios límites en el desarrollo de este trabajo. Su visión y compromiso fueron fundamentales para convertir este proyecto en una realidad.

Tabla de contenido

RESUMEN *5*

PREGUNTA ORIENTADORA *8*

METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN *10*

SUSTENTACIÓN TEÓRICA DE LA PREGUNTA *13*

1.1 Fisiopatología y patogénesis de la babesiosis bovina **13**

1.2 Manifestaciones clínicas **14**

1.3 Manejo terapéutico **17**

1.4 Fisiopatología y patogénesis de la anaplasmosis bovina **19**

1.5 Manifestaciones clínicas **20**

1.6 Manejo terapéutico **22**

CONCLUSIONES *26*

REFERENCIAS *28*

RESUMEN

Antecedentes: La tristeza parasitaria bovina (TPB), causada principalmente por *Babesia* spp. y *Anaplasma* spp., continúa siendo un problema clínico relevante en sistemas de trópico bajo, donde el acceso limitado a diagnóstico confirmatorio y a soporte clínico oportuno condiciona el pronóstico. **Objetivo:** Sintetizar las manifestaciones clínicas y las opciones terapéuticas más relevantes para el abordaje clínico de bovinos afectados por TPB en condiciones tropicales. **Métodos:** Se realizó una revisión narrativa con búsqueda estructurada y reproducible en PubMed (julio de 2025, actualizada en diciembre de 2025), priorizando artículos clínicamente pertinentes (estudios observacionales, investigaciones clínicas y reportes de caso) en inglés, español y portugués; los hallazgos se organizaron en una matriz por agente y ejes temáticos (manifestaciones clínicas, severidad/complicaciones, terapéutica específica, soporte clínico y acciones de prevención/control). **Resultados:** Se recuperaron 107 registros, de los cuales 40 fueron incluidos (1975–2025). En babesiosis*, B. bovis* se asoció con cuadros febriles hemolíticos más severos, con anemia, ictericia y hemoglobinuria, y potencial compromiso neurológico ligado al secuestro microvascular; *B. bigemina* presentó un síndrome febril-anémico agudo con ictericia/hemoglobinuria según severidad, generalmente sin el componente neurológico marcado. El manejo terapéutico de babesiosis se centró en antiprotozoarios (diminazeno, imidocarb) y soporte según gravedad (AINEs, fluidoterapia, vigilancia renal y transfusión cuando estuviera indicada). En anaplasmosis, *A. marginale* se caracterizó por hemólisis extravascular con anemia progresiva, fiebre e ictericia tardía, además de abortos y pérdidas productivas; la oxitetraciclina fue la opción más reportada, sin garantizar eliminación completa del agente, por lo que el soporte clínico es clave en brotes severos. **Conclusiones:** En el trópico bajo, el abordaje óptimo de la TPB requiere reconocimiento clínico temprano y una estrategia combinada de tratamiento etiológico con soporte médico-interno y medidas centradas en bienestar animal. La persistencia de portadores y la presión vectorial refuerzan la necesidad de prevención integrada y contextualizada.

Palabras clave: babesiosis; anaplasmosis; bovinos; trópico bajo; medicina interna; bienestar animal.

ABSTRACT

Background: Bovine parasitic tristeza (BPT), primarily caused by *Babesia spp.* and *Anaplasma spp.*, remains a major clinical constraint in lowland tropical cattle systems. **Objective:** To synthesize the most relevant clinical manifestations and therapeutic options to support an internal medicine–oriented, compassionate management of cattle affected by BPT in lowland tropical settings. **Methods:** A narrative review was conducted using a structured and reproducible PubMed search performed in July 2025 and updated in December 2025. The search strategy combined bovine terms, babesiosis/anaplasmosis, clinical manifestations and therapeutics/supportive care, and a tropical/lowland context. Eligible articles were in English, Spanish, or Portuguese; full-text filters were applied when available. Clinically relevant study types (reviews, observational studies, clinical research, and case reports) were prioritized. Data were extracted into an Excel matrix and organized by agent and thematic axes (clinical manifestations, severity/complications, specific therapy, internal medicine supportive care, and analgesia/welfare). **Results:** The database included 107 records, of which 40 were retained, spanning 1975–2025. Babesiosis presentations ranged from subclinical infection to acute hemolytic disease with fever, anemia, icterus, and hemoglobinuria, with *B. bovis* associated with more severe disease and potential neurologic involvement linked to microvascular sequestration. Etiologic therapy emphasized antiprotozoal agents (diminazene, imidocarb) supported by severity-guided care (NSAIDs, fluid therapy, renal support, and transfusion when indicated). Anaplasmosis due to *A. marginale* was characterized by progressive extravascular hemolysis with fever, anemia and late icterus, reproductive and productivity losses, and the epidemiologic relevance of chronic carriers; oxytetracycline was the most reported antibiotic option, often requiring supportive care in severe outbreaks. **Conclusions:** In lowland tropical systems, BPT management should integrate early clinical recognition,

targeted etiologic therapy, and internal medicine supportive measures within a welfare-centered, compassionate framework.

Keywords: babesiosis; anaplasmosis; cattle; lowland tropics; internal medicine; supportive care; animal welfare.

PREGUNTA ORIENTADORA

La tristeza parasitaria bovina (TPB) es un síndrome hemoparasitario causado principalmente por la infección por *Babesia spp.* y *Anaplasma spp.*, cuyo principal efecto fisiopatológico es la lesión eritrocitaria (Dierings & Wilmsen, 2021; Leste et al., 2026). La babesiosis bovina se caracteriza por hemólisis intravascular (con hemoglobinemia/hemoglobinuria) y una respuesta inflamatoria sistémica que puede evolucionar a hipoxia tisular y disfunción orgánica, mientras que en la anaplasmosis predomina la hemólisis extravascular (eritrofagocitosis), asociada con anemia progresiva e ictericia más marcada (Ierardi, 2025). La expresión clínica se entiende desde el marco agente–hospedero–ambiente, modulada por edad, raza (*Bos indicus* vs. *Bos taurus*), estado inmunitario, carga parasitaria, coinfecciones, estrés térmico/nutricional y el contexto epidemiológico del trópico bajo (presión de garrapata, estacionalidad y estabilidad/inestabilidad endémica) (WOAH, 2021; Nur-Amalina et al., 2023; Murcia-Mono et al., 2025). Este marco es clave para orientar un abordaje de medicina interna basado en severidad y, simultáneamente, incorporar criterios de atención compasiva centrados en el bienestar animal y el mantenimiento de la estabilidad enzóotica en condiciones tropicales.

En sistemas de trópico bajo, la TPB sigue siendo una causa importante de morbilidad, mortalidad y pérdidas productivas (leche, ganancia de peso, desempeño reproductivo), con impactos económicos y de bienestar animal que suelen subestimarse cuando los casos se manejan tardíamente o sin soporte adecuado (Aráoz, 2019; Martins da Silva & Gonçalves Pereira, 2022). Aunque la etiología y la transmisión están bien descritas, en campo persisten retos prácticos: heterogeneidad clínica (desde cuadros hiperagudos hasta presentaciones subclínicas), posibilidad de coinfección y necesidad de diferenciar la TPB de otras causas de anemia/hemoglobinuria o síndrome febril (Almeida et al., 2006; Parodi Thexeira, 2019). Además, el manejo terapéutico con frecuencia se centra en el fármaco “etiológico”, sin integrar de manera sistemática el soporte médico-interno (p. ej., fluidoterapia dirigida, transfusión cuando corresponde, manejo de hipoxia/choque, control

de fiebre) y las acciones de bienestar/analgesia, esenciales para reducir sufrimiento y mejorar desenlaces (Silva et al., 2020; Silva et al., 2023). En este contexto, resulta necesario sintetizar de forma aplicada los signos clínicos de mayor rendimiento diagnóstico y las alternativas terapéuticas prioritarias para la toma de decisiones en escenarios tropicales con recursos variables.

Esta revisión busca sintetizar las manifestaciones clínicas más relevantes de la TPB por *Babesia spp.* y *Anaplasma spp.* en bovinos del trópico bajo, identificando signos cardinales, patrones sindrómicos y criterios clínicos de severidad útiles para el triaje y la toma de decisiones. Asimismo, busca describir y contrastar opciones terapéuticas aplicables en campo, incluyendo tratamientos etiológicos (antiprotozoarios y esquemas para anaplasmosis), medidas de soporte médico-interno (estabilización, fluidoterapia, transfusión, manejo de complicaciones) y componentes de abordaje compasivo (analgesia, reducción de estrés, consideraciones de bienestar y eutanasia humanitaria cuando esté indicada). En consecuencia, la revisión se estructura para responder de forma explícita la pregunta orientadora: ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas y las opciones terapéuticas más relevantes para el abordaje médico-interno y compasivo de bovinos afectados por tristeza parasitaria (*Babesia spp.* y *Anaplasma spp.*) en sistemas de trópico bajo?

METODOLOGÍA DE BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN

Este trabajo se desarrolló bajo el enfoque metodológico de una revisión narrativa de la literatura científica (Sukhera, 2022), orientada a integrar y contextualizar la evidencia disponible sobre tristeza parasitaria bovina (TPB), con énfasis en los agentes *Babesia spp.* y *Anaplasma spp.* en sistemas de producción de trópico bajo. El propósito fue describir de forma articulada las manifestaciones clínicas y las opciones terapéuticas relevantes para el abordaje médico, priorizando elementos aplicables a la práctica clínica en campo.

En este sentido, la revisión se estructuró para responder la siguiente pregunta orientadora: ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas y las opciones terapéuticas más relevantes para el abordaje médico-interno y compasivo de bovinos afectados por tristeza parasitaria (*Babesia spp.* y *Anaplasma spp.*) en sistemas de trópico bajo?

Aunque no se trató de una revisión sistemática, se implementó una búsqueda bibliográfica estructurada y reproducible para fortalecer la trazabilidad del proceso. La formulación de la estrategia de búsqueda y el acompañamiento metodológico fueron desarrollados por el equipo asesor (LDT y BT) como parte del proceso formativo, con el fin de asegurar consistencia técnica en la identificación y selección de literatura. Posteriormente, el estudiante (LDT) asumió la lectura crítica, la organización temática y la síntesis interpretativa de los hallazgos, integrándolos con consideraciones clínicas y de bienestar animal pertinentes al contexto del trópico bajo.

Las búsquedas bibliográficas se realizaron durante julio de 2025 y se actualizó en diciembre de 2025 en la base de datos PubMed, seleccionada por su amplia cobertura de literatura biomédica y veterinaria indexada y por su accesibilidad para el desarrollo del trabajo. Se aplicó la siguiente ecuación de búsqueda: (("Cattle"[Mesh] OR cattle[tiab] OR bovine[tiab] OR cow*[tiab] OR calf[tiab] OR calves[tiab] OR heifer*[tiab] OR bull*[tiab] OR "Bos taurus"[tiab] OR "Bos indicus"[tiab]) AND (("Babesiosis"[Mesh] OR babesiosis[tiab] OR Babesia[tiab] OR "Babesia bovis"[tiab] OR "Babesia bigemina"[tiab] OR "Babesia divergens"[tiab]) OR ("Anaplasmosis"[Mesh] OR anaplasmosis[tiab] OR

Anaplasma[tiab] OR "Anaplasma marginale"[tiab] OR "Anaplasma centrale"[tiab]) OR ("tick-borne diseases"[Mesh] OR tick-borne[tiab] OR "tick borne"[tiab] OR piroplasmos*[tiab] OR "tristeza parasitaria"[tiab])) AND (("Signs and Symptoms"[Mesh] OR "clinical manifestation*"[tiab] OR clinical sign*[tiab] OR symptom*[tiab] OR presentation[tiab] OR "differential diagnosis"[tiab]) OR ("Therapeutics"[Mesh] OR therapy[tiab] OR treatment[tiab] OR therapeutic*[tiab] OR management[tiab] OR imidocarb[tiab] OR "imidocarb dipropionate"[tiab] OR diminazene[tiab] OR "diminazene aceturate"[tiab] OR oxytetracycline[tiab] OR tetracycline*[tiab] OR doxycycline[tiab] OR "supportive care"[tiab] OR fluid*[tiab] OR transfusion[tiab] OR "blood transfusion"[tiab] OR NSAID*[tiab] OR flunixin[tiab] OR ketoprofen[tiab] OR meloxicam[tiab] OR analgesia[tiab] OR pain[tiab] OR welfare[tiab] OR "animal welfare"[Mesh] OR "internal medicine"[tiab] OR "clinical management"[tiab])) AND (tropic*[tiab] OR tropical[tiab] OR "tropical climate"[Mesh] OR lowland*[tiab] OR "hot climate"[tiab] OR "Latin America"[Mesh] OR "South America"[Mesh] OR Colombia[tiab] OR Brazil[tiab] OR Mexico[tiab] OR México[tiab])).

Se aplicaron filtros de texto completo cuando fue posible, no se consideró límite temporal de los artículos, se seleccionaron solamente artículos publicados en inglés, español y portugués. La selección de artículos se orientó por criterios de pertinencia clínica: se priorizaron estudios observacionales, investigaciones clínicas y reportes de caso con información útil para el reconocimiento de signos, diagnóstico diferencial y opciones terapéuticas (tratamiento etiológico y medidas de soporte). Se excluyeron estudios en especies distintas a bovinos, documentos sin contenido clínico aplicable al objetivo de la revisión y literatura no científica. Los artículos finalmente utilizados se organizaron en una matriz de extracción (Excel), clasificados por agente (Babesia/Anaplasma) y por ejes temáticos (manifestaciones clínicas, severidad/complicaciones, terapéutica específica, soporte médico-interno, analgesia/bienestar).

La decisión de trabajar con PubMed como fuente principal respondió a la necesidad de acotar el alcance de la revisión a una plataforma robusta y estandarizada, acorde con el tiempo y recursos disponibles. Esta delimitación se reconoce como una característica propia del diseño narrativo, en el que el objetivo central es integrar evidencia relevante y generar una síntesis clínica contextual, más que estimar efectos mediante procedimientos de selección exhaustivos o metaanálisis.

SUSTENTACIÓN TEÓRICA DE LA PREGUNTA

La base bibliográfica utilizada para la revisión narrativa incluyó 107 registros (PubMed), de los cuales 40 fueron conservados y 67 excluidos según criterios de pertinencia clínica y disponibilidad. La literatura recuperada cubre un rango temporal amplio (1975–2025), lo que refleja tanto evidencia clásica como aportes recientes sobre babesiosis y anaplasmosis bovina. En términos de colaboración científica, los artículos presentan una mediana de 6 autores por publicación (rango intercuartílico 5–8), con un máximo de 29 autores, lo que sugiere una participación frecuente de equipos multicéntricos o interdisciplinarios, especialmente en trabajos contemporáneos. En conjunto, estos indicadores muestran una base documental suficiente y diversa para sustentar una síntesis narrativa orientada a manifestaciones clínicas y opciones terapéuticas en bovinos bajo condiciones tropicales.

1.1 Patogénesis de la babesiosis bovina

La babesiosis bovina o fiebre de garrapatas es una enfermedad hemoparasitaria causada por protozoarios del género *Babesia*. Los agentes más relevantes y estudiados en la fiebre de garrapatas en los bovinos son *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*, presente en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Estas especies difieren en su virulencia, mecanismos de evasión inmunitaria, capacidad de secuestro vascular y manifestaciones clínicas (Álvarez et al., 2022).

Las especies de *Babesia* spp. han desarrollado mecanismos de evasión inmunitaria que contribuyen a su persistencia en el hospedador, aunque con diferencias marcadas entre *B. bovis* y *B. bigemina*. En *B. bovis*, un rasgo clave es el secuestro de eritrocitos infectados en la microvasculatura, lo que reduce su depuración por el bazo. Este fenómeno se asocia con la modificación de la superficie eritrocitaria mediante la expresión del antígeno VESA1 y la formación de estructuras en cresta, que actúan como plataformas de adhesión y facilitan

la unión a células endoteliales (O'Connor et al., 1999). Este secuestro vascular, considerado característico de *B. bovis*, se relaciona con cuadros más graves, incluyendo signos neurológicos, al favorecer alteraciones microcirculatorias. En contraste, *B. bigemina* no presenta secuestro vascular ni las crestas típicas, lo cual podría explicar parte de sus diferencias en virulencia; sin embargo, se ha propuesto que puede interferir con la respuesta humoral mediante la expresión de receptores de IgM en su superficie, potencialmente modulando la acción de anticuerpos (Echaide et al., 1998).

1.2 Manifestaciones clínicas

Los hallazgos revisados indican que la babesiosis bovina presenta un curso clínico agudo, asociado principalmente con destrucción eritrocitaria, anemia, hipoxia tisular y compromiso sistémico. Los signos clínicos suelen aparecer entre dos y tres semanas después de la infestación por garrapatas, aunque el periodo de incubación puede variar ampliamente según la vía de infección y el volumen del inóculo. En los animales afectados se describen fiebre elevada, depresión, anorexia, ictericia, taquicardia, taquipnea, anemia, hemoglobinemia, hemoglobinuria, aborto y muerte. Estos hallazgos reflejan la necesidad de una evaluación clínica temprana, especialmente en animales procedentes de zonas endémicas o recientemente expuestos a vectores.

La anemia constituye uno de los principales eventos fisiopatológicos de la babesiosis y puede progresar rápidamente. Aunque la parasitemia sea baja, la destrucción de eritrocitos puede ser intensa debido a la lisis celular inducida por la salida de los merozoítos, el aumento de la fragilidad osmótica eritrocitaria y la eliminación esplénica tanto de eritrocitos dañados como aparentemente sanos. Por esta razón, el grado de anemia puede ser mayor al esperado según el nivel de parasitemia observado. Desde el punto de vista clínico, esto implica que el manejo del paciente no debe basarse únicamente en la carga parasitaria, sino también en la valoración integral de mucosas, frecuencia cardiaca,

frecuencia respiratoria, estado neurológico, coloración de la orina y parámetros hematológicos.

En infecciones por *Babesia bovis* y *B. bigemina*, la liberación de enzimas proteolíticas y metabolitos parasitarios al plasma contribuye al desarrollo de alteraciones sistémicas como acidosis metabólica, anoxia, taquicardia marcada y aumento de la intensidad de los sonidos cardiacos. Estos cambios sugieren un estado de compromiso cardiovascular y respiratorio que puede requerir medidas de soporte, reducción del estrés y vigilancia estrecha del paciente. En este contexto, el manejo clínico debe priorizar la estabilización del animal, evitando arreo prolongado, manipulación excesiva o procedimientos que incrementen la demanda metabólica en animales con anemia severa.

Un hallazgo de particular importancia es la babesiosis cerebral, descrita con mayor frecuencia en infecciones por *B. bovis*. Esta forma clínica se caracteriza por hiperexcitabilidad, convulsiones, opistótonos, coma y muerte. Los signos neurológicos se asocian con anoxia cerebral secundaria a anemia severa y/o bloqueo capilar por eritrocitos parasitados. La presencia de manifestaciones neurológicas representa un indicador de gravedad y se relaciona con una alta letalidad, por lo que estos casos deben considerarse de pronóstico reservado a grave.

La muerte en babesiosis puede ocurrir por un cuadro similar al shock, asociado con acumulación de toxinas, liberación de sustancias vasoactivas y anoxia anémica. Aunque algunos animales sobreviven a la fase aguda, pueden requerir un periodo prolongado de recuperación y convertirse en portadores crónicos. Además, ciertos animales pueden presentar recaídas o morir por infecciones secundarias durante el estado de debilidad posterior a la enfermedad. Por tanto, el manejo clínico no debe limitarse al tratamiento del episodio agudo, sino que debe incluir seguimiento durante la convalecencia, control de coinfecciones, soporte nutricional y vigilancia del estado hematológico.

Desde una perspectiva epidemiológica y de manejo poblacional, todos los bovinos son susceptibles a la babesiosis, aunque las razas *Bos indicus* presentan mayor resistencia frente a *B. bigemina*, *B. bovis* y sus vectores. Los terneros pueden presentar una resistencia natural durante los primeros meses de vida, lo que favorece infecciones subclínicas y el desarrollo de estados portadores. Sin embargo, esta condición puede alterarse por factores de estrés como el parto, la malnutrición o enfermedades concurrentes. En consecuencia, el manejo clínico de la babesiosis debe articularse con estrategias de control de garrapatas, identificación de animales portadores, reducción de factores estresantes y vigilancia de animales susceptibles introducidos en zonas endémicas. En la tabla 1 se presenta de manera detallada las manifestaciones clínicas de la babesiosis bovina encontrada en la presente revisión.

Tabla 1. Manifestaciones clínicas de la babesiosis bovina encontradas en la revisión narrativa.

Agente	Manifestaciones clínicas	Citas
Babesia bovis	Fiebre alta, depresión/anorexia, debilidad marcada y pérdida de condición; anemia con mucosas pálidas e ictericia; hemoglobinemia/hemoglobinuria (orina rojo oscuro) en cuadros agudos. En formas graves puede presentarse disnea/taquipnea y, por su secuestro microvascular, signos neurológicos (incoordinación, estupor, convulsiones) y postración.	Osorno et al., 1975; Montenegro et al., 1992; Solari et al., 1992; Montenegro, 2009; Liarte Souza et al., 2018; Esteve Gasent et al., 2020; Ziam et al., 2020; Sousa et al., 2021; Mor et al., 2024;
Babesia bigemina	Cuadro febril agudo con anemia y decaimiento, con ictericia y hemoglobinuria según severidad; por lo general sin el componente neurológico	Martins et al., 2022

	severo típico de *B. bovis*. La presentación clínica depende de carga parasitaria, edad y endemicidad del sistema.

1.3 Manejo terapéutico

El tratamiento de la babesiosis bovina se fundamenta en el uso de antiprotozoarios específicos, acompañados —según la gravedad— de medidas de soporte médico-interno orientadas a estabilizar al paciente y reducir el sufrimiento. Entre los fármacos más utilizados se encuentra el aceturato de diminazeno, administrado a dosis de 3–5 mg/kg de peso vivo por vía intramuscular profunda. Su mecanismo de acción incluye la inhibición de la topoisomerasa mitocondrial, y clínicamente se espera una disminución de la fiebre, reducción de la parasitemia y mejoría de signos como hemoglobinuria, ictericia y anemia, siendo especialmente útil en infecciones agudas (Solari et al., 1992). Otro principio activo ampliamente empleado es el dipropionato de imidocarb, que se aplica por vía subcutánea a dosis de 1–3 mg/kg; su efecto se relaciona con la interferencia en rutas metabólicas del parásito (por ejemplo, procesos asociados a poliaminas y/o la entrada de inositol en el eritrocito parasitado), y puede ser útil tanto en el tratamiento como en escenarios de control de infección. Adicionalmente, el dipropionato de imidocarb puede administrarse a 6,6 mg/kg por vía subcutánea, especialmente con fines preventivos o de manejo en animales que serán trasladados hacia zonas endémicas, buscando disminuir el riesgo de enfermedad clínica (Liarte Souza et al., 2018).

Como abordaje complementario, los tratamientos quimioterapéuticos suelen ser eficaces para reducir o eliminar la carga parasitaria y, en general, presentan menor riesgo de favorecer resistencia en comparación con estrategias menos dirigidas; sin embargo, también pueden interferir con el desarrollo de inmunidad de rebaño, por lo que no siempre constituyen el método ideal de control poblacional (Beltran Zapa et al., 2024). En el plano del soporte médico-interno, la transfusión sanguínea está indicada en casos de anemia

severa, particularmente cuando el hematocrito es <15% o existen signos de hipoxia. Los antiinflamatorios se recomiendan para el control de fiebre persistente, la reducción de dolor e inflamación sistémica secundaria a hemólisis, y como apoyo en cuadros con posible compromiso endotelial o signos neurológicos. Finalmente, la fluidoterapia y el soporte general son medidas clave cuando hay hemoglobinuria, deshidratación, anorexia o alteración de la función renal o hepática, con el objetivo de restaurar el equilibrio hidroelectrolítico y contribuir a la protección renal. En la tabla 2 se presenta de manera resumida el manejo terapéutico recomendado para los cuadros de babesiosis bovina de acuerdo con lo encontrada en la revisión narrativa.

Tabla 2. Manejo terapéutico recomendado en los cuadros de babesiosis bovina según lo encontrado en la revisión narrativa.

Agente	Manejo terapéutico	Citas
Babesia bovis	Tratamiento etiológico con antiprotozoarios (imidocarb dipropionato y/o diminazene aceturato, según disponibilidad y normativa local). Soporte según severidad: control de fiebre/dolor (AINEs), fluidoterapia si hay deshidratación/hemoglobinuria y vigilancia de función renal; considerar transfusión en anemia severa o signos de hipoxia.	Osorno M B et al., 1975; Montenegro et al., 1992; Solari et al., 1992; Montenegro, 2009; Liarte Souza et al., 2018; Esteve Gasent et al., 2020; Ziam et al., 2020; Sousa et al., 2021
Babesia bigemina	Antiprotozoarios (imidocarb dipropionato y/o diminazene aceturato), más soporte (AINEs, fluidoterapia y, si es necesario, transfusión) basado en gravedad clínica.	Martins et al., 2022

Estrategias preventivas y de control

Las vacunas vivas atenuadas contra *Babesia bovis* han sido históricamente una de las estrategias más efectivas para el control de la babesiosis bovina; se obtienen mediante pases sucesivos del parásito en bovinos esplenectomizados o mediante cultivos in vitro, y se recomiendan preferentemente en terneros menores de un año. En Colombia se dispone de Anabasan®, desarrollada por LIMOR en convenio con CORPOICA, una vacuna trivalente moderadamente atenuada con protección frente a *B. bovis*, *B. bigemina* y *A. marginale*, indicada en animales de 3 a 12 meses, aplicada por vía subcutánea o intramuscular y conservada en nitrógeno líquido. En paralelo, los avances recientes han explorado vacunas recombinantes y sintéticas basadas en proteínas (p. ej., RAP-1, MSA-1, AMA-1) y péptidos, que han demostrado inmunogenicidad, aunque su eficacia clínica suele ser limitada, especialmente frente a cepas heterólogas. Desde el punto de vista regulatorio, el ICA establece vacunación obligatoria para fiebre aftosa, brucelosis bovina y rabia silvestre, pero no contempla vacunación obligatoria contra babesiosis; no obstante, los biológicos pueden contar con registro ICA para uso comercial. Complementariamente, el control del vector Rhipicephalus microplus es esencial y suele basarse en el uso de acaricidas, aunque esta medida presenta limitaciones como resistencia, impacto ambiental y costos; por ello, en sistemas tropicales se recomienda un enfoque integrado que combine rotación de pasturas, baños garrapaticidas estratégicos, uso de razas resistentes, monitoreo epidemiológico y apoyo con vacunas vivas atenuadas.

1.4 Patogénesis de la anaplasmosis bovina

Anaplasma marginale es una bacteria gramnegativa intracelular obligada que infecta eritrocitos bovinos y se multiplica por fisión binaria. A diferencia de *Babesia spp.*, la destrucción eritrocitaria no es intravascular, sino extravascular, mediada por el sistema mononuclear fagocítico, principalmente en el bazo e hígado (Aubry & Geale, 2011).

Esta fagocitosis se intensifica con la progresión de la enfermedad, incluyendo no solo eritrocitos infectados, sino también células no parasitadas, lo cual agrava el cuadro clínico (Salinas-Estrella et al. 2022). El periodo de incubación de la enfermedad es de 7 a 60 días en ganado, después de la prepatente la anaplasmosis periguda, aguda o crónica puede segur los signos clínicos de la infección.

La magnitud de la anemia resultante depende de la carga infecciosa, la respuesta inmunitaria del hospedador y su historial de exposición. Animales que sobreviven a la fase aguda pueden convertirse en portadores crónicos con parasitemias bajas pero persistentes, manteniendo el ciclo de transmisión por vectores biológicos é iatrogénicos (Aubry & Geale, 2011).

1.5 Manifestaciones clínicas

Los hallazgos revisados indican que el manejo clínico de la anaplasmosis bovina debe partir del reconocimiento temprano de los signos asociados con anemia progresiva e hipoxia tisular. En los animales afectados se describen manifestaciones como disminución de la rumia, debilidad, alteraciones del comportamiento, tambaleo e incluso agresividad, posiblemente relacionadas con hipoxia cerebral secundaria a la anemia. Un aspecto clínico relevante es que los bovinos severamente anémicos deben manipularse con extrema precaución, evitando movimientos bruscos, estrés, arreo prolongado o procedimientos innecesarios, ya que estas condiciones pueden precipitar colapso y muerte.

Durante la fase aguda, las mucosas pueden observarse pálidas o ictéricas, especialmente en animales que sobreviven varios días después del inicio de la crisis clínica. También pueden presentarse constipación con heces oscuras cubiertas de moco, orina de color amarillo intenso, polaquiuria y abortos en animales en el último tercio de gestación. A diferencia de otros procesos hemolíticos, la hemoglobinuria no suele estar presente, debido a que la hemólisis ocurre principalmente de forma extravascular. Este hallazgo resulta importante para orientar el diagnóstico clínico y diferenciar la anaplasmosis de

enfermedades como babesiosis, hemoglobinuria bacilar, leptospirosis, intoxicaciones hepatotóxicas y otros trastornos que cursan con anemia e ictericia.

En los animales que superan la crisis aguda, el periodo de recuperación puede ser prolongado, con una convalecencia estimada de tres a cuatro semanas, dependiendo de la severidad de la anemia. Durante esta fase, la pérdida de peso y la ictericia pueden persistir, por lo que el seguimiento clínico debe considerar la recuperación progresiva del estado general, la condición corporal y la normalización de las mucosas. Además, los animales recuperados pueden permanecer infectados de por vida y actuar como reservorios, lo que resalta la importancia de integrar el manejo individual del caso con estrategias de control a nivel de hato, especialmente en sistemas donde la transmisión vectorial o iatrogénica favorece la persistencia del agente. A diferencia de la babesiosis, no se presenta hemoglobinuria, ya que la destrucción eritrocitaria ocurre de forma extravascular, principalmente en bazo e hígado (Aubry & Geale, 2011). En animales adultos que no han sido expuestos previamente, la enfermedad puede evolucionar rápidamente hacia signos graves como disnea, pérdida severa de peso y, en algunos casos, muerte súbita (Salinas-Estrella et al. 2022). La ictericia suele observarse en fases terminales, mientras que, en animales jóvenes o parcialmente inmunizados, el curso puede ser subclínico, lo cual facilita la persistencia del agente en el hato sin expresión clínica aparente (Aubry & Geale, 2011). En la tabla 3 se presenta de manera resumida las principales manifestaciones clínicas de la anaplasmosis bovina según los resultados de la revisión narrativa.

En el trópico bajo, la exposición temprana de terneros puede inducir inmunidad natural sin signos clínicos. Sin embargo, animales adultos no expuestos previamente, especialmente de razas europeas, pueden desarrollar formas agudas con:

- Fiebre, ictericia, anorexia, pérdida de peso.
- Anemia hemolítica severa.
- Abortos y disminución de la producción de leche y carne.
- Mortalidad si no se trata oportunamente.

Tabla 3. Manifestaciones clínicas observadas en los cuadros de anaplasmosis bovina según lo reportado por los autores en la revisión narrativa.

Agente	Manifestaciones clínicas	Citas
Anaplasma marginale	Fiebre y anemia progresiva (hemólisis extravascular) con ictericia; anorexia/letargia, pérdida de peso y caída de producción (leche/carne). En brotes pueden observarse abortos y mortalidad; coexistencia de portadores subclínicos que mantienen la transmisión en el hato.	Vizcaino et al., 1978; Vizcaino et al., 1980; Vizcaino O et al., 1980; Zacarias Machado et al., 2015; Salinas Estrella et al., 2022; Beltran Zapa et al., 2024; Mor et al., 2024; Abdoli et al., 2025; Lombardi et al., 2025; Mauri Pablo et al., 2025

1.6 Manejo terapéutico

El tratamiento de la anaplasmosis bovina está orientado a reducir los efectos clínicos derivados de la infección por *Anaplasma marginale*, especialmente la anemia y sus consecuencias sistémicas. Las tetraciclinas constituyen la opción antimicrobiana de elección; sin embargo, la respuesta terapéutica depende en gran medida del momento de intervención. Cuando la anemia ya es severa, el tratamiento suele tener menor éxito, lo que resalta la importancia del diagnóstico temprano y de la instauración oportuna de la terapia.

Entre los esquemas descritos se incluye el uso de oxitetraciclina de corta acción a dosis de 11 mg/kg por vía intravenosa cada 24 horas durante 3 a 5 días, o formulaciones de larga acción a 20 mg/kg por vía intramuscular con intervalos de 72 horas. No obstante, el tratamiento antimicrobiano por sí solo puede ser insuficiente en animales con compromiso hematológico avanzado, por lo que la terapia de soporte adquiere un papel central en la supervivencia del paciente.

En casos con anemia marcada, el hematocrito o volumen celular empacado permite orientar el pronóstico y la necesidad de intervenciones adicionales. Cuando el PCV es igual o inferior al 12%, puede estar indicada la transfusión de sangre completa, con volúmenes

aproximados de 4 a 8 L, con el objetivo de prevenir la muerte y acortar el periodo de convalecencia. Por el contrario, valores de PCV iguales o inferiores al 8% se asocian con un pronóstico desfavorable, y la muerte puede ocurrir incluso a pesar del tratamiento antibiótico y de soporte adecuado.

Un aspecto relevante desde el enfoque de manejo clínico es que la terapia antimicrobiana no elimina necesariamente la infección persistente ni previene nuevos episodios de enfermedad, por lo que el tratamiento individual debe integrarse con estrategias de control a nivel poblacional. Esto es particularmente importante en zonas endémicas, donde los animales recuperados pueden permanecer como portadores y contribuir al mantenimiento de la infección dentro del hato. En algunos casos, el dipropionato de imidocarb también ha sido utilizado como alternativa terapéutica, aunque con menor frecuencia. Sin embargo, el tratamiento no elimina completamente al agente, por lo que los animales recuperados pueden convertirse en portadores crónicos y fuente de infección para otros bovinos (Salinas-Estrella et al. 2022) En brotes severos con anemia marcada, puede ser necesario aplicar medidas de soporte como fluidoterapia o transfusión (Aubry & Geale, 2011). En la tabla 4 se presenta un resumen del principal manejo terapéutico recomendado en los cuadros de anaplasmosis bovina.

Tabla 4. Manejo terapéutico recomendado en los cuadros de anaplasmosis bovina según los autores en la revisión narrativa.

Agente	Manejo terapéutico	Citas
Anaplasma marginale	Tratamiento con tetraciclinas (oxitetraciclina como opción frecuente; doxiciclina reportada en algunos contextos). Manejo integral: control de fiebre/dolor, minimización de estrés y soporte en anemia severa (incluida transfusión cuando esté indicada). Prevención/control complementario con manejo de vectores y,	Vizcaino O et al., 1978; Vizcaino O et al., 1980; Zacarias Machado et al., 2015; Salinas Estrella et al., 2022; Beltran Zapa et al., 2024; Mor et al., 2024; Abdoli et al., 2025; Lombardi et al., 2025; Mauri Pablo et al., 2025

	donde aplique, estrategias de vacunación con eficacia variable.

Estrategias de prevención y control

Las estrategias de prevención y control de la anaplasmosis bovina se sustentan en un enfoque integrado que combina inmunoprofilaxis, manejo del vector y medidas de resiliencia del hospedador. Aunque el desarrollo de vacunas ha sido una línea prioritaria durante décadas, aún no se dispone de una vacuna comercial con eficacia consistente y ampliamente demostrada a nivel mundial, en parte por la variabilidad antigénica del agente y las diferencias entre cepas circulantes, lo que limita la protección cruzada y la estandarización de esquemas en distintos contextos productivos (Salinas-Estrella et al. 2022) Por ello, en sistemas del trópico bajo, la prevención suele depender más de estrategias de manejo y control de transmisión que de una inmunización universalmente efectiva.

En ese sentido, el control del vector y de los mecanismos de transmisión es un componente central. La reducción de la carga de garrapatas y otros vectores mecánicos se apoya en baños garrapaticidas estratégicos, idealmente bajo un programa racional que evite el uso rutinario indiscriminado, con rotación de principios activos, monitoreo de eficacia y aplicación basada en riesgo para disminuir la probabilidad de resistencia y reducir costos e impacto ambiental. Complementariamente, la rotación de potreros y el manejo de pasturas pueden contribuir a interrumpir parcialmente el ciclo de vida de los ectoparásitos y disminuir la presión de infestación, especialmente cuando se integra con prácticas de manejo (periodos de descanso adecuados, control de ingreso de animales infestados y bioseguridad en movimientos). Estas medidas deben entenderse como herramientas de reducción de riesgo más que como soluciones únicas, por lo que su efectividad aumenta cuando se aplican de manera planificada y sostenida.

Finalmente, la selección genética y el tipo racial juegan un papel relevante en la tolerancia y la resiliencia frente a enfermedades transmitidas por garrapatas, incluyendo la anaplasmosis. En general, las razas cebuinas (*Bos indicus*), así como los cruces *Bos taurus* × *Bos indicus*, tienden a presentar mayor resistencia al parasitismo por garrapatas y mejor adaptación al estrés térmico, lo que se traduce en menor impacto clínico bajo alta presión vectorial. De forma similar, muchas razas criollas muestran una mayor tolerancia, atribuible a su composición genética y a una historia de adaptación local; esta ventaja puede relacionarse tanto con una exposición histórica sostenida como con el desarrollo de respuestas inmunes más eficientes en ambientes endémicos. En conjunto, estas estrategias permiten construir programas de control más realistas para el trópico bajo, donde el objetivo práctico no siempre es “eliminar” el riesgo, sino reducir transmisión, prevenir cuadros graves y mejorar bienestar y productividad.

CONCLUSIONES

La tristeza parasitaria bovina, causada principalmente por *Babesia* spp. y *Anaplasma* spp., constituye un problema clínico frecuente y de alto impacto en sistemas de trópico bajo; por ello, su abordaje exige integrar la fisiopatología con una lectura sindrómica desde la medicina interna para orientar decisiones rápidas y humanitarias. En términos de manifestaciones clínicas, existen diferencias relevantes: *Babesia bovis* suele asociarse con cuadros más severos y, en algunos casos, signos neurológicos vinculados al secuestro microvascular de eritrocitos, mientras que *B. bigemina* tiende a expresar un cuadro predominantemente hemolítico, con ictericia y hemoglobinuria más evidentes; por su parte, *Anaplasma marginale* ocasiona una anemia extravascular progresiva, con repercusiones clínicas y productivas marcadas, especialmente en bovinos adultos sin exposición previa. En conjunto, fiebre, depresión/anorexia, debilidad, mucosas pálidas, ictericia y alteraciones compatibles con hipoxia constituyen hallazgos cardinales que deben interpretarse según severidad, estado fisiológico y contexto endémico.

Desde la perspectiva terapéutica, el manejo con mayor pertinencia clínica en trópico bajo combina tratamiento etiológico más soporte médico-interno y medidas de bienestar/analgesia. Para babesiosis, el uso oportuno de antiprotozoarios como diminazeno e imidocarb se asocia con mejoría clínica y reducción de parasitemia; en anaplasmosis, las tetraciclinas (p. ej., oxitetraciclina) siguen siendo una de las opciones terapéuticas más utilizadas. Sin embargo, dado que la respuesta clínica no siempre implica eliminación completa del agente, es crucial complementar con soporte según la gravedad: fluidoterapia en deshidratación o hemoglobinuria, monitoreo y protección de función renal, y transfusión en anemia severa o signos de hipoxia, especialmente en animales de alto valor zootécnico. En paralelo, un abordaje compasivo exige control de fiebre y dolor (AINEs), reducción del estrés, manejo cuidadoso del paciente postrado y decisiones proporcionales al pronóstico, incluyendo eutanasia humanitaria cuando el sufrimiento es alto y la probabilidad de recuperación es baja.

En consecuencia, el valor práctico de esta revisión radica en sintetizar, con enfoque aplicado, qué signos clínicos orientan el diagnóstico y el triaje y qué intervenciones terapéuticas son prioritarias y factibles en sistemas tropicales con recursos variables. Bajo esta lógica, esta revisión narrativa se organizó para responder directamente la pregunta orientadora: ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas y las opciones terapéuticas más relevantes para el abordaje médico-interno y compasivo de bovinos afectados por tristeza parasitaria (*Babesia* spp. y *Anaplasma* spp.) en sistemas de trópico bajo?

REFERENCIAS

- Abdoli, A., Olfatifar, M., Zaki, L., Nikkhahi, F., Fardsanei, F., Sobhani, S., Sadeghi, H., Eslahi, A. V. y Badri, M. (2025). Global prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in cattle: A One Health perspective, meta-analysis and future predictions (up to 2035). *Veterinary Medicine and Science*, *11*(2), e70251. https://doi.org/10.1002/vms3.70251
- Almeida, M. B. de, Tortelli, F. P., Riet-Correa, B., Ferreira, J. L. M., Soares, M. P., Farias, N. A. R., Riet-Correa, F., & Schild, A. L. (2006). Tristeza parasitária bovina na região sul do Rio Grande do Sul: Estudo retrospectivo de 1978–2005. *Pesquisa Veterinária Brasileira,* *26*(4), 237–242. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2006000400008&lng=pt&tlng=pt
- Álvarez, F. R., Peichoto, M. E., Palma, S. D., Maletto, B. A. y Lozina, L. (2022). Evaluación preliminar del poder antigénico in vivo de una nueva formulación para la inmunoprofilaxis de la babesiosis bovina. *Revista Veterinaria*, *33*(2), 266-272. https://doi.org/10.30972/vet.3326194
- Aráoz, V. (2019). *Estudio transversal de la garrapata común del bovino (Rhipicephalus microplus) y la tristeza parasitaria bovina en Uruguay* [Tesis de maestría, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria].
- Aubry, P., & Geale, D. W. (2011). A review of bovine anaplasmosis. *Transboundary and emerging diseases*, *58*(1), 1–30. https://doi.org/10.1111/j.1865-1682.2010.01173.x
- Beltran Zapa, D. M. B., de Aquino, L. M., Couto, L. F. M., Heller, L. M., de Morais, I. M. L., Salvador, V. F., Leal, L. L. L. L., Trindade, A. S. N., de Freitas Paula, W. V., de Lima, N. J., Ferreira, L. L., de Castro Rodrigues, D., Strydom, T., Torres, S., Soares, V. E., de Oliveira Monteiro, C. M., da Silva, Krawczak, F. y Lopes, W. D. Z. (2024). Enzootic stability of tick fever in Holstein calves grazing in a tropical region, subjected

to strategic cattle tick control with fluralaner. *Parasites & Vectors*, *17*(1), 120. https://doi.org/10.1186/s13071-024-06212-w

- Dierings, C. A., & Wilmsen, M. O. (2021). Tristeza parasitária bovina: Revisão / Tick borne desease: Review. *Brazilian Journal of Development, 7*(6), 56247–56263. https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/31004
- Echaide, I. E., Hines, S. A., McElwain, T. F., Suarez, C. E., McGuire, T. C., & Palmer, G. H. (1998). In vivo binding of immunoglobulin M to the surfaces of Babesia bigemina-infected erythrocytes. *Infection and immunity*, *66*(6), 2922–2927. https://doi.org/10.1128/IAI.66.6.2922-2927.1998
- Esteve-Gasent, M. D., Rodríguez-Vivas, R. I., Medina, R. F., Ellis, D., Schwartz, A., Cortés Garcia, B., Hunt, C., Tietjen, M., Bonilla, D., Thomas, D., Logan, L. L., Hasel, H., Alvarez Martínez, J. A., Hernández-Escareño, J. J., Mosqueda Gualito, J., Alonso Díaz, M. A., Rosario-Cruz, R., Soberanes Céspedes, N., Merino Charrez, O., … Pérez de León, A. A. (2020). Research on integrated management for cattle fever ticks and bovine babesiosis in the United States and Mexico: Current status and opportunities for binational coordination. *Pathogens*, *9*(11), 871. https://doi.org/10.3390/pathogens9110871
- Ierardi, R. A. (2025). A review of bovine anaplasmosis (*Anaplasma marginale*) with emphasis on epidemiology and diagnostic testing. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 37*(4), 517–538. https://doi.org/10.1177/10406387251324180
- Leste, C. da S., Mendonça, M. M., Silva, M. B. O. T. da, Sales, J. da S., Oliveira, C. S. de, Freitas, C. M. P. de, Dantas, D. de S., Silva, F. E. C. D., Silva, M. do S. G. N. da, & Silva, M. B. M. R. (2026). Tristeza parasitária bovina: Quimioprofilaxia como manejo e controle da doença. *Brazilian Journal of One Health, 3*(2), 40–61. https://brjohealth.com/index.php/ojs/article/view/262
- Lombardi, M. C., Colácio, N., de Valgas E Bastos, C., Coelho, S. G., Moreira, T. F., Meneses, R. M., de Carvalho, A. Ú., Facury-Filho, E. J. y Silveira, J. A. G. (2025). First molecular detection of *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis*, and hemotropic

Mycoplasma spp. in bovine colostrum. *Ticks and Tick-borne Diseases*, *16*(6), 102553. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2025.102553

- Machado, R. Z., da Silva, J. B., André, M. R., Gonçalves, L. R., Matos, C. A. y Obregón, D. (2015). Outbreak of anaplasmosis associated with the presence of different *Anaplasma marginale* strains in dairy cattle in the states of São Paulo and Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, *24*(4), 438-446. https://doi.org/10.1590/S1984-29612015078
- Martins da Silva, F., & Gonçalves Pereira, S. (2022). Tristeza parasitária bovina – TPB, caracterização geral: Revisão integrativa. Revista Científica Acertte, 2(6), e2679. https://doi.org/10.47820/acertte.v2i6.79
- Martins, K. R., Garcia, M. V., Bonatte-Junior, P., Duarte, P. O., Csordas, B. G., Higa, L. O. S., Zimmermann, N. P., Barros, J. C. y Andreotti, R. (2022). Seasonal fluctuations of *Babesia bigemina* and *Rhipicephalus microplus* in Brangus and Nellore cattle reared in the Cerrado biome, Brazil. *Parasites & Vectors*, *15*(1), 395. https://doi.org/10.1186/s13071-022-05513-2
- Mauri Pablo, J. D., Del Solar, J. J. C., Hinojosa Enciso, E. T., Polveiro, R. C., Vieira, D. D. S., Ramos Sanchez, E. M., Bardales Escalante, W., Maicelo Quintana, J. L. y Lopez Lapa, R. M. (2025). Anaplasmosis in the Amazon: diagnostic challenges, persistence, and control of *Anaplasma marginale* and *Anaplasma phagocytophilum*. *Frontiers in Veterinary Science*, *12*, 1571694. https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1571694
- Montenegro-James, S. (1992). Prevalence and control of babesiosis in the Americas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, *87*(Suppl 3), 27-36. https://doi.org/10.1590/s0074-02761992000700003
- Mor, N. H., Tavera, J. V. M., Tobón, J. C., Guzmán Barragán, B. L., López, G. B., Vargas Duarte, J. J., Corredor, D. W. S. y Tafur-Gómez, G. A. (2024). Hemoparasitism in grazing cattle and risk factors associated with husbandry management in an endemic

area of Eastern Colombia. *Journal of Parasitic Diseases*, *48*(4), 924-935. https://doi.org/10.1007/s12639-024-01723-w

- Murcia-Mono, C. A., Falla-Tapias, S., Morales Cabrera, A. F., Navia Álvarez, L. C., Rivera-Sánchez, L., Gómez Vargas, Y., & Burgos-Paz, W. O. (2025). Risk Factors Associated with Hemoparasites in Dual-Purpose Cattle of Colombia. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, *14*(1), 62. https://doi.org/10.3390/pathogens14010062
- Nur-Amalina, N., Nur-Sabrina, A. M., Muhamad-Ali, H. A. M., & Basripuzi, N. H. (2023). Bovine anaplasmosis: A systematic review with meta-analysis on the global prevalence. Tropical Biomedicine, 40(4), 375–382. https://doi.org/10.47665/tb.40.4.001
- O'Connor, R. M., Long, J. A., & Allred, D. R. (1999). Cytoadherence of Babesia bovis-infected erythrocytes to bovine brain capillary endothelial cells provides an in vitro model for sequestration. *Infection and immunity*, *67*(8), 3921–3928. https://doi.org/10.1128/IAI.67.8.3921-3928.1999
- Osorno, M. B., Solana, P. M., Pérez, J. M. y López, T. R. (1975). Study of an attenuated *Anaplasma marginale* vaccine in Mexico: Natural challenge of immunity in an enzootic area. *American Journal of Veterinary Research*, *36*(5), 631-633. https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/36/5/ajvr.1975.36.05.631.xml?tab_body=pdf
- Parodi Thexeira, P. A. (2019). *Abordaje multifactorial al diagnóstico de tristeza parasitaria bovina en el Uruguay* [Tesis de maestría, Universidad de la República, Facultad de Veterinaria]. Colibri. https://hdl.handle.net/20.500.12008/32388
- Salinas-Estrella, E., Amaro-Estrada, I., Cobaxin-Cárdenas, M. E., Preciado de la Torre, J. F., & Rodríguez, S. D. (2022). Bovine Anaplasmosis: Will there ever be an almighty effective vaccine?. *Frontiers in veterinary science*, *9*, 946545. https://doi.org/10.3389/fvets.2022.946545
- Silva, D. B. C., Santos, D. R. dos, Freitas, S. L. R. de, Noronha Filho, A. D. F., Borges, N. C., Queiroz, P. J. B., & Silva, L. A. F. da. (2023). Antibacterials and behaviors

adopted by milk producers in Goiás, Brazil. *Ciência Animal Brasileira, 24*, e73715E. https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-73715e

- Silva, I. H. da, Rebesquini, R., Setim, D. H., Scariot, C. A., Vieira, M. I. B., Zanella, R., Motta, A. C. da, Alves, L. P., & Bondan, C. (2020). Chemoprophylaxis for babesiosis and anaplasmosis in cattle: Case report. Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 29(4), e010520. https://doi.org/10.1590/S1984-29612020096
- Solari, M. A., Nari, A. y Cardozo, H. (1992). Impact of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* on the production of beef cattle in Uruguay. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, *87*(Suppl 3), 143-149. https://doi.org/10.1590/s0074-02761992000700022
- Sousa, R. S., Resende, M. F. S., Ferreira, L. C. A., Ferraz, R. S., Araújo, M. V. V., Bastos, C. V., Silveira, J. A. G., Moreira, T. F., Meneses, R. M., Carvalho, A. U., Leme, F. O. P. y Facury Filho, E. J. (2021). Monitoring bovine tick fever on a dairy farm: An economic proposal for rational use of medications. *Journal of Dairy Science*, *104*(5), 5643-5651. https://doi.org/10.3168/jds.2020-19504
- Souza, F. A. L., Liarte, A. S. C., Castro, K. N. C., Beserra, E. E. A., Bernardi, J. C. M., Sousa, G. V., Costa-Júnior, L. M. y Silva, S. M. M. S. (2018). Dynamics of natural infection by *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in dairy cattle from an enzootic instability area in Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, *27*(1), 3-7. https://doi.org/10.1590/S1984-29612018008
- Sukhera J. (2022). Narrative Reviews: Flexible, Rigorous, and Practical. *Journal of graduate medical education*, *14*(4), 414–417. https://doi.org/10.4300/JGME-D-22-00480.1
- Vizcaino, O., Carson, C. A., Lee, A. J. y Ristic, M. (1978). Efficacy of attenuated *Anaplasma marginale* vaccine under laboratory and field conditions in Colombia. *American Journal of Veterinary Research*, *39*(2), 229-233. https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/39/2/ajvr.1978.39.02.229.xml?tab_body=pdf

- Vizcaino, O., Corrier, D. E., Terry, M. K., Carson, C. A., Lee, A. J., Kuttler, K. L., Ristic, M. y Todorovic, R. A. (1980). Comparison of three methods of immunization against bovine anaplasmosis under field conditions in Colombia. *American Journal of Veterinary Research*, *41*(7), 1066-1068. https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/41/7/ajvr.1980.41.07.1066.xml?tab_body=pdf
- World Organisation for Animal Health. (2021, January). *Bovine babesiosis* [Technical disease card]. https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/bovine-babesiosis-1.pdf
- Ziam, H., Kernif, T., Saidani, K., Kelanemer, R., Hammaz, Z. y Geysen, D. (2020). Bovine piroplasmosis-anaplasmosis and clinical signs of tropical theileriosis in the plains of Djurdjura (north Algeria). *Veterinary Medicine and Science*, *6*(4), 720-729. https://doi.org/10.1002/vms3.305