



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Enfermedades Rickettsiales de los bovinos; Anaplasmosis y Babesiosis

Tesina para obtener el Título de Médico Veterinario Zootecnista



PRESENTA:

PMVZ. VICENTE ALEJANDRO CORIA MENDEZ

ASESOR:

MC. CARLOS RAFAEL REYES RAMÍREZ

**OCTUBRE DE 2020
MORELIA MICHOACÁN, MÉXICO**

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, agradezco a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, a mi madre por su apoyo incondicional; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo que me han guiado en mi vida, de igual manera le reconozco el apoyo brindado a mis hermanos.

Agradezco también a mi asesor MC. Carlos Rafael Reyes Ramírez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido paciencia para guiarme en todo el desarrollo de la tesina, asimismo le agradezco a los diferentes docentes de la facultad que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día, por otra parte cabe mencionar a los médicos que me han apoyado directamente o indirectamente ya fuera de la facultad entre ellos se encuentra el médico Héctor Ulises Martínez Coria y el médico Jorge Maldonado tapia.

Para finalizar gratifico a todos los que fueron mis compañeros de clase durante todos los niveles de universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Contenido	Página
AGRADECIMIENTOS.....	1
CURRICULUM VITAE.....	2
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANAPLASMOSIS.....	9
2.1 Agente etiológico.....	10
2.2 Epidemiología.....	10
2.3 Signos Clínicos.....	11
2.4 Lesiones Post Morten.....	13
2.5 Diagnóstico.....	14
2.6 Tratamiento.....	16
2.7 Pronóstico.....	17
3. BABESIOSIS.....	17
3.1 Agente Etiológico.....	18
3.2 Epidemiología.....	19
3.3 Signos Clínicos.....	20
3.4 Lesiones Post Morten.....	22
3.5 Diagnóstico.....	23
3.6 Tratamiento.....	24
3.7 Pronóstico.....	25
4. PREVALENCIA POR ESTADOS.....	26
5. ACTUALIDADES DE ANAPLASMOSIS Y BABESIOSIS.....	27
6. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE COMBATE.....	29
7. PERSPECTIVAS MEXICANAS Y MUNDIALES.....	30
8. CONCLUSIONES.....	32
9. BIBLIOGRAFÍA.....	33

RESUMEN.

Anaplasma marginale es reportada por primera vez en 1894 como inclusiones en células eritrocitarias de becerras y luego en África del sur en 1910 se hace la descripción completa por Arnol Theiler. Es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, búfalos y algunos rumiantes salvajes, caracterizada esencialmente por un aumento en la temperatura y una anemia progresiva, es común en los climas tropicales y subtropicales. Se caracteriza por marcada anemia hemolítica, disminución del peso, aborto y en ocasiones la muerte. Los casos hiperagudos cursan con fiebre alta, taquicardia, taquipnea y salivación, anemia y muerte súbita en 24 horas. Actualmente se usan las tetraciclinas e imidocarbamol para el tratamiento.

La babesiosis bovina es una enfermedad Parasitaria febril transmitida por garrapatas y causada por uno o más parásitos protozoarios del género *Babesia*, de amplia distribución en las zonas subtropicales y tropicales de América Latina, que generalmente se caracteriza por que ocasiona una lisis eritrocítica extensiva que conduce a anemia, ictericia, hemoglobinuria y muerte. *Babesia bigemina*, y *Babesia bovis*, producen síndromes casi idénticos clínicamente, y se caracterizan por fiebre alta (40-41°C), anorexia, depresión, debilidad, ausencia de movimientos ruminales, caída de la producción láctea, las frecuencias cardíaca y respiratoria aumentan (FC 120 o más; FR 60 o más), las mucosas y conjuntiva se observan pálidas (anemia grave). Hay varios productos contra las babesias efectivos, como el sulfato de quinuronio, aceturato de diaminazeno, amicarbalida, isotianato de fenamidina e imidocarbamol. Sin embargo, no todos están ya disponibles, y el uso de algunos está restringido en ciertos países. El aceturato de diminazeno y el dipropionato de imidocarbamol son dos de los más ampliamente usados.

Palabras clave: anaplasmosis, babesiosis, rickettsias, parasitemia, hemoparasitarias

ABSTRACT.

Lasma marginale is first reported in 1894 as inclusions in calf erythrocyte cells and then in South Africa in 1910 the full description is made by arnol theiler. It is an infectious-contagious disease that affects cattle, sheep, goats, buffalo and some wild ruminants, characterized essentially by an increase in temperature and a progressive anaemia, is common in tropical and subtropical climates. It is characterized by marked hemolytic anemia, weight loss, miscarriage and sometimes death. Hyperacute cases are accompanied by high fever, tachycardia, tachypnea and salivation, anemia and sudden death within 24 hours. Tetracyclines and imidocarbamol are currently used for treatment.

Bovine babesiosis is a febrile parasitic disease transmitted by ticks and caused by one or more protozoan parasites of the genus babesia, widely distributed in subtropical and tropical areas of Latin America, which is generally characterized by extensive erythrocytic lysis leading to anemia, jaundice, hemoglobinuria and death. *Babesia bigemina*, and *babesia bovis*, produce clinically almost identical syndromes, and are characterized by high fever (40-41), anorexia, depression, weakness, absence of ruminal movements, decreased milk production, increased heart and respiratory rates (hr 120 or more; Fr 60 or more), mucous membranes and conjunctiva appear pale (severe anemia). There are several effective anti-babesias products, such as quinuronium sulfate, diaminazene acetate, amicarbalide, phenamidine isothianate, and imidocarbamol. However, not all are already available, and the use of some is restricted in certain countries. Diminazene acetate and imidocarbamol dipropionate are two of the most widely used drugs.

Keywords: *Lasma*, Texas fever, rickettsiae, parasitaemia, hemoparasitic.

1. INTRODUCCIÓN.

Las enfermedades hemoparasitarias han dificultado considerablemente el desarrollo de la ganadería en muchos países en desarrollo, en especial en el África subsahariana. La mayoría de estas enfermedades es causada por especies de Protozoo y *Rickettsia* transmitidas por diversos vectores. Las protozoosis de importancia para los animales son la tripanosomiasis, la teilerosis y la babesiosis, de las cuales la primera es la más ampliamente difundida. Las rickettsiosis de importancia económica son la anaplasmosis, la coudriosis y la ehrlichiosis. Estas enfermedades se han encontrado en 36 de los 59 Países Miembros de la OIE mencionados. La respuesta inmunitaria a estos organismos hace intervenir al sistema inmunitario humoral y celular (Masake, y otros, 2006).

La Anaplasmosis, también conocida como Ranilla, Huequera, Ranilla Blanca. Es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, búfalos y algunos rumiantes salvajes, caracterizada esencialmente por un aumento en la temperatura y una anemia progresiva, es común en los climas tropicales y subtropicales. Son susceptibles todas las razas bovinas, siendo las criollas más resistentes que las europeas. Produce importantes pérdidas económicas por disminución en la producción de leche y ganancias de peso en engordas, abortos y muertes y por los costos de tratamientos. La morbilidad es alta y la mortalidad depende de la receptividad y susceptibilidad del ganado, y puede ser de hasta el 30%. La Anaplasmosis se presenta generalmente entre 28 a 45 días e inclusive después de varios meses posterior a la fecha de introducción de los bovinos a potreros infestados con garrapatas o donde haya insectos hematófagos. *Anaplasma marginale* es la única especie de rickettsias presente en México y es precisamente la más patógena de todas y se distribuye en las áreas tropicales abarcando más de la mitad del territorio nacional (OIE, 2015).

Las medidas de control para la anaplasmosis no han cambiado marcadamente durante los últimos 50 años e incluyen el control de los artrópodos vectores mediante la aplicación de acaricidas, la quimioprofilaxis y la vacunación. La

aplicación de acaricidas para eliminar el transmisor la garrapata, no es factible para muchos productores, por su elevado costo y su prolongado uso, crea una población de ganado susceptible, cuando se interrumpe la aplicación del acaricida y ocurre la resistencia a las garrapatas. La vacuna recombinante Gavac permite una significativa mejora en el control de las poblaciones de garrapatas *Boophilus microplus*, en condiciones de campo, pero no tiene efecto para otras especies como *Amblioma* spp, también transmisoras de Anaplasmosis (Soto, y otros, 2010).

La babesiosis bovina es una enfermedad infecciosa del ganado vacuno, es causada por protozoarios intra eritrocíticos del género *Babesia* y es transmitida por garrapatas *Boophilus* spp. En México las especies de babesia que existen y que afectan al ganado vacuno son *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Estas son las dos especies más importantes en el mundo que afectan al ganado bovino. *Babesia bovis* y *B. bigemina* son transmitidas por dos especies de garrapata: *Boophilus microplus* y *Boophilus annulatus* (Olguín, 2013).

El principal objetivo del presente trabajo es conocer el proceso de cada una de las enfermedades, como también su impacto social, económico en sus áreas de desarrollo.

2. ANAPLASMOSIS.

La anaplasmosis, antiguamente conocida como hidropesía, es una enfermedad de los rumiantes causada por un parasito intra eritrocitario obligado del orden *Rickettsiae*, familia *Anaplasmataceae*, genero *Anaplasma* (Roldan, y otros, 2005).

Anaplasma marginale es reportada por primera vez en 1894 como inclusiones en células eritrocitarias de becerras y luego en África del sur en 1910 se hace la descripción completa por Arnol Theiler. Estos mismos reportan la existencia de dos tipos, una marginal (*A. marginale*) y una central (*A. Centrale*). Para 1926 Darlington reconoce picos de fiebre en Texas USA asociados con babesiosis y Anaplasmosis siendo así los primeros reportes en el nuevo mundo. Países como Estados unidos lograron la erradicación de la babesiosis mediante la erradicación de su vector (*Boophilus annulatus*) fueron impulsores de países como argentina donde montaron su plan de erradicación pero solo logro liberar una zona de su país dejando el 18% del hato ganadero infestado. En México *A. marginale* alcanza a tener una prevalencia superior al 50% en zonas endémicas y en Estados unidos es responsable de entre 50.000 y 100.000 muertes anuales con pérdidas entre 30 a 60 millones de dólares (Brayton, 2012). En Argentina el 35% de animales se encuentran dentro del área de ocurrencia de enfermedades hemoparasitarias (campuzano, 2017).

Anaplasma marginale es responsable de casi todos los brotes de la enfermedad clínica. *A. phagocytophilum* y *A. bovis*, que infectan al ganado vacuno, se han incluido recientemente en el género, pero no se ha observado que causen enfermedad clínica. Este microorganismo se agrega al género *Anaplasma*, perteneciente a la familia *Anaplasmataceae*, del orden *Rickettsiales* (OIE, 2015).

2.1 Agente etiológico.

A. marginale es estrictamente intracelular, un parásito obligado que infecta al eritrocito bovino y que raramente se observa fuera de las células. El organismo penetra por invaginación al eritrocito sin que ocurra destrucción de las células, se encierra en una vacuola y se multiplica por fisión binaria en forma de cuerpo de inclusión, pudiendo observar de dos a tres cuerpos. El período prepatente durante la incubación de la enfermedad es de dos a tres semanas y la duración depende de la cantidad de organismo infectante (Corona, y otros, 2004).

2.2 Epidemiología

Anaplasma marginale es una rickettsia Gram negativa, que se transmite por la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, y se considera el vector biológico más importante en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. *Anaplasma marginale*, parasita los eritrocitos maduros del ganado bovino. Los animales que sobreviven a la anaplasmosis bovina aguda, después de una infección primaria, permanecen persistentemente infectados de por vida, independientemente de re-exposiciones a la rickettsia, sirviendo como reservorio para la transmisión de la enfermedad en el campo (Corona, y otros, 2016).

La existencia de inmunidad previa, la velocidad de transmisión y la edad a la que ocurre el primer contacto con el parásito (primoinfección), determinan el efecto clínico que causará este contacto entre el huésped y el parásito. El cuadro clínico típico de la infección aguda por *A. marginale* ocurre únicamente en animales adultos susceptibles cuando se transportan a regiones endémicas. En los sitios donde las garrapatas son abundantes la epidemiología de esta enfermedad se caracteriza por la estabilidad enzoótica, que implica la presencia de un alto porcentaje de ganado infectado, con la rara ocurrencia de la enfermedad clínica. Esta relación se mantiene debido a dos factores: la inmunidad pasiva (anticuerpos), proveída por el calostro y la temprana infección de los terneros, los que se demostró que poseen resistencia

innata hasta cerca de los nueve meses de edad. Durante esta edad los animales adquieren la infección sin presentar los signos aparentes de la enfermedad y la inmunidad resultante, una vez establecida, es mantenida en el ganado adulto mediante reinfecciones, sin signos clínicos. En regiones donde la población de garrapatas se reduce artificialmente con un intenso control, se rompe el equilibrio, pues no todos los terneros se infectan antes de los nueve meses de edad, creando así un segmento de ganado susceptible, que muy posiblemente desarrollarán la enfermedad clínica aguda cuando tengan contacto con el hemoparásito tiempo después. Esta situación es conocida como inestabilidad enzoótica, en la cual la enfermedad se vuelve periódicamente aparente, coincidiendo con períodos favorables para la reproducción de las garrapatas (Corona, y otros, 2004).

2.3 Signos Clínicos.

El ganado bovino desarrolla infecciones persistentes con esta bacteria y por lo tanto, pueden servir como reservorio de la infección. La gravedad de la enfermedad aumenta con la edad del animal, ya que los terneros son mucho más resistentes al desarrollo de anaplasmosis clínica (Muñoz, y otros, 2017)

Un animal infectado no presenta signos clínicos hasta que más de un 15 % de los eritrocitos no hayan sido parasitados. En ese momento, la parasitemia comienza a incrementarse geométricamente y posteriormente los eritrocitos infectados se eliminan del torrente circulatorio mediante fagocitosis por las células del retículo endotelial del bazo, hígado y nódulos linfáticos; induciéndose el desarrollo de una fase de inflamación aguda. La subsecuente fiebre, temperaturas de hasta 41°C, es el primer signo clínico de la enfermedad (Corona, y otros, 2004)

La enfermedad se caracteriza por marcada anemia hemolítica, disminución del peso, aborto y en ocasiones la muerte. Los animales que logran recuperarse de la fase aguda de la enfermedad permanecen persistentemente infectados y se convierten en reservorio para la transmisión de la misma a los animales sanos, por lo que se hace necesario poder contar con técnicas de diagnóstico más sensibles

para ser utilizadas en el movimiento internacional de ganado hacia zonas libres de la enfermedad, que permitan la detección de animales portadores (Corona, 2014).



La anemia máxima ocurre de uno a seis días después de la parasitemia y persiste por cuatro a 15 días, donde hasta el 75 % de los eritrocitos se pierden de la circulación. El período de convalecencia es de uno a dos meses, y está acompañado por incremento de la hematopoyesis y puede haber recurrencia de la parasitemia. Los parámetros hemáticos retornan a los normales, pero los organismos continúan presentes en la circulación periférica (Corona, y otros, 2004).

En los animales infectados de forma aguda el estado general se afecta rápidamente. La producción de leche cae. Normalmente la inapetencia, la pérdida de coordinación, la disnea con el ejercicio y el pulso rápido son evidentes en etapas tardías. La orina puede ser marrón pero, en contraste con la babesiosis, no se produce hemoglobinuria. Una respuesta febril transitoria, con una temperatura que raramente excede 41°C ocurre aproximadamente a la vez que el pico de parasitemia. Las membranas mucosas se muestran pálidas y después amarillas. Las vacas preñadas pueden abortar. El ganado que sobrevive convalece por espacio de varias semanas, durante las cuales los parámetros hematológicos vuelven gradualmente a la normalidad (Roldan, y otros, 2005).



Los bovinos jóvenes se consideran más resistentes a los efectos de una infección por *A. marginale*. Con relación a las razas, todas las razas de bovinos son susceptibles, pero *Bos indicus* sufre en forma más leve la infección que *Bos Taurus* (Muñoz, y otros, 2017)

Los casos hiperagudos cursan con fiebre alta, taquicardia, taquipnea y salivación, anemia y muerte súbita en 24 horas. La enfermedad provoca alta morbilidad y mortalidad en razas lecheras importadas, que no se han adaptado a las condiciones agroclimáticas del país. La anemia máxima ocurre del primero al cuarto día después del máximo de parasitemia. Por ello la anemia, como signo clínico, no se evidencia sino cuando ha ocurrido una pérdida de alrededor de 40 a 50% del valor inicial del hematocrito. Si no hay tratamiento el animal muere, pero si por el contrario, se recupera después de ser tratado, pasa al estado crónico o portador. El período convaleciente es de uno a dos meses y puede complicarse por recidivas de la enfermedad. De allí la importancia de la vigilancia de los animales recuperados de una anaplasmosis durante este período de convalecencia (Olguín, 2007).



2.4 Lesiones Post Mortem

Los cadáveres del ganado muerto por anaplasmosis por lo general están marcadamente anémicos e ictericos. La sangre es clara y acuosa. El bazo esta característicamente agrandado y blando, con folículos prominentes. El hígado puede estar moteado y de color amarillo anaranjado. La vesícula biliar está a

menudo distendida y contiene bilis espesa marrón o gris. Los linfonodos hepáticos y mediastínicos aparecen marrones. A menudo están presentes petequias y equimosis epidurales y pericárdicas. La fagocitosis extensa de eritrocitos es evidente al examen microscópico de los órganos reticuloendoteliales. Se encuentra una proporción significativa de eritrocitos que están parasitados después de la muerte debida a infección aguda (Roldan, y otros, 2005).



La sangre muestra una marcada reducción en eritrocitos y hemoglobina. La morfología está alterada incluyendo anisocitosis (eritrocitos de diferentes tamaños) y poiquilocitosis (diferentes formas de eritrocitos), generalmente hay una leucocitosis, se observa deshidratación, acumulación de fluido en el pericardio y cavidad pleural, pulmones edematosos hemorragias petequiales en el pericardio (Olguín, 2007).

2.5 Diagnóstico.

Se debe realizar en base al historial clínico, y complementarse con pruebas de laboratorio como son frotis sanguíneos teñidos con Giemsa, Romanowski, Wright solución al 3% Azul toluidina, en donde serán observados los cuerpos de inclusión de anaplasma sobre las orillas de los eritrocitos cuando se trata de anaplasma marginal y en el centro en caso de anaplasma central, las muestras de sangre deben ser tomadas de la vena yugular ya que en los capilares no se encuentra el agente; biometría hemática; aglutinación capilar en tubo, aglutinación en placa, fijación de complemento. Como pruebas confirmatorias del diagnóstico se puede

recurrir a ELISA, IFT, PCR, RFC, RIA. El diagnóstico de la enfermedad, las muestras a tomar y los criterios a seguir, variarán según las situaciones que se enfrenten:

1. En animales vivos, con los signos clínicos ya señalados: Se debe realizar frotis sanguíneos delgados, los cuales deben teñirse con Giemsa para evidenciar el agente causal. Sangre completa, con anticoagulante y refrigerada, es la muestra de elección para enviar al laboratorio.
2. En animales recién muertos: Se debe realizar toma de muestra de sangre en la oreja, cola, corazón o extremidades. Adicionalmente, se deben hacer frotis por aposición (improntas) de riñón, bazo e hígado. Las muestras a enviar al laboratorio deben refrigerarse (sangre y muestras de órganos); los frotis se envían bien cubiertos a temperatura ambiente.
3. En animales muertos, en descomposición, si se amerita un diagnóstico preciso, deben realizarse frotis por aposición de órganos como bazo, corazón, riñón e hígado. Los frotis deben protegerse con papel absorbente para enviarlos al laboratorio.
4. En animales en recuperación, o para la detección de portadores, deben realizarse frotis gruesos de sangre y toma de muestras de suero sanguíneo para el diagnóstico indirecto por serología (Olguín, 2007).

El diagnóstico de *A. marginale* se realiza comúnmente estimando la parasitemia con extendidos sanguíneos teñidos con Giemsa, naranja de acridina o bromuro de etidio, métodos de gran utilidad en fase aguda de la enfermedad, donde una parasitemia alta es fácilmente detectable en los eritrocitos de los bovinos; entre los métodos serológicos, la inmunofluorescencia indirecta y los ensayos inmunoenzimáticos utilizando la MSP-5 recombinante (una de las seis proteínas mayoritarias de superficie altamente conservada e inmunogénica en todas las cepas conocidas de *A. marginale*, *A. centrale* y *Anaplasma ovis*) son de uso rutinario en algunos laboratorios de diagnóstico dependientes de universidades, donde pueden ser usadas en los programas de erradicación y regulación de movilización de animales además de que facilitan las investigaciones epidemiológicas. A pesar del

empleo de estos métodos en la detección de *A. marginale*, el diagnóstico se dificulta por la baja sensibilidad y especificidad que algunas de estas técnicas presentan, situación demostrada con el desarrollo de la PCR y las sondas de ácidos nucleicos ADN y/o ARN (Bolívar, 2013)

El examen microscópico de frotis de sangre u órganos con tinción de Giemsa, aparecen las bacterias *A. marginale* dentro de los eritrocitos como cuerpos densos y redondeados de unos 0,3–1,0 μm de diámetro, situados en la zona marginal del eritrocito o en su proximidad. *Anaplasma centrale* tiene un aspecto similar, pero la mayor parte de los microorganismos se sitúan hacia el centro del eritrocito. Puede resultar difícil diferenciar entre *A. marginale* y *A. centrale* en un frotis teñido, sobre todo con bajos niveles de rickettsiemia (Corona, y otros, 2004)

2.6 Tratamiento.

Actualmente se usan las tetraciclinas e imidocarbamol para el tratamiento. El ganado vacuno puede ser esterilizado con el tratamiento con estos fármacos y posteriormente permanece inmune a la anaplasmosis severa durante al menos 8 meses. La administración inmediata de tetraciclina, clortetraciclina u oxitetraciclina en los estudios tempranos de la enfermedad aguda (por ejemplo, hematocrito >15%) normalmente asegura la supervivencia. Un tratamiento usado habitualmente consiste en una sola inyección IM de oxitetraciclina de acción prolongada a dosis de 20 mg/kg. La transfusión sanguínea para restablecer parcialmente el hematocrito mejora la tasa de supervivencia del ganado afectado de forma más severa. El imidocarbamol es también muy eficaz contra *A. marginale* en inyección única (como el dihidroclorato a dosis de 1.5 mg/kg, por vía SC, o como el dipropionato de imidocarbamol a dosis de 3.0 mg/kg). La eliminación del estado de portador requiere el uso de dosis de imidocarbamol más altas repetidas (por ejemplo, 5 mg/kg, por vía IM o SC, dos inyecciones de dihidroclorato separadas 2 semanas). Se sospecha que el imidocarbamol es un carcinógeno con periodos de latencia largos y no está aprobado para su uso en los EE. UU o Europa (Roldan, y otros, 2005).

Tetraciclina: a una dosis de 20mg/ kg PV durante 2-3 días, vía parenteral y administrar protectores hepáticos, cardiotónicos y transfusión de sangre en anemias intensas.

Oxitetraciclinas: 10 - 20 mg/Kg de PV, por 3-5 días.

Dipropionato de Imidocarb: 2.5 ml/100kg y el Cacodilato de Na y Difosfato de Cloroquina.

Terapia de sostén: hierro, vitamina B12, soluciones salinas o glucosadas.

La transfusión sanguínea está indicada cuando el número de eritrocitos sea menor a 2.5 millones/mm³ y el Ht. menor al 12%. Se pueden aplicar hasta 7.5 litros (Olguín, 2007).

2.7 Pronóstico.

Se considera que la anaplasmosis en el ganado bovino de los estados del golfo de México es endémica, causando severos problemas e impidiendo el mejoramiento de animales especializados en producción de leche y carne en la región. En el estado de Veracruz se han realizado varios estudios seroepidemiológicos en los municipios del centro y sur del estado, informando prevalencias del 35% al 86%, sin embargo no existe información sobre la prevalencia de anaplasmosis en la zona norte (García, y otros, 1996)

La anaplasmosis aparece en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo (~40° N a 32° S), incluyendo Sudamérica, América central, los EE.UU., sur de Europa, África, Asia y Australia (Roldán, y otros, 2005).

3. BABESIOSIS.

La babesiosis bovina es una enfermedad Parasitaria febril transmitida por garrapatas y causada por uno o más parásitos protozoarios del género Babesia, que generalmente se caracteriza por que ocasiona una lisis eritrocítica extensiva

que conduce a anemia, ictericia, hemoglobinuria y muerte; causando pérdidas económicas significativas para los ganaderos (Bravo, 2012).



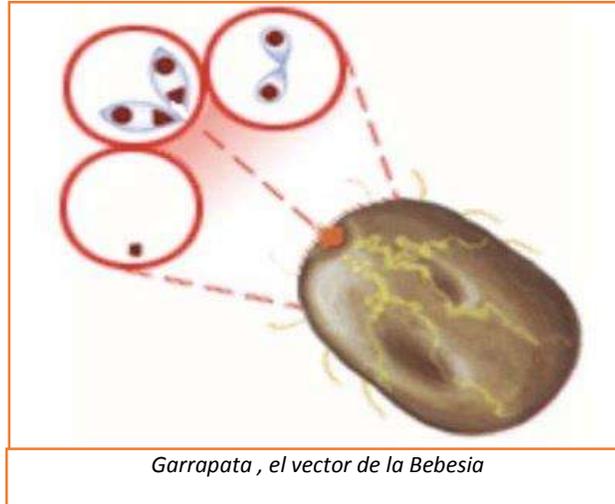
La babesiosis es un riesgo en las explotaciones ganaderas de estas regiones y se presenta de manera frecuente. Clínicamente también es reconocida con facilidad porque provoca fiebre, anemia e ictericia en los animales enfermos (Ramirez, y otros, 2011)

En México, el 70% del total de cabezas de bovinos que existen, se encuentra en zonas tropicales y subtropicales que son endémicas de babesiosis y del vector. Esta condición mantiene un importante riesgo para la presentación de brotes. En estudios epidemiológicos realizados en diferentes regiones del país, se han mencionado tasas de prevalencia que varían entre 4 - 96%. La importancia que la babesiosis tiene para la ganadería de nuestro país radica en las múltiples pérdidas que ocasiona, entre las cuales destacan: la disminución de la producción de leche, la pérdida de peso en animales enfermos, los abortos, los gastos por uso de fármacos y atención médica y las pérdidas directas por la muerte de los animales (Olguín, 2013)

3.1 Agente Etiológico.

Una de las enfermedades más importantes del ganado en las áreas tropicales y subtropicales del mundo es la babesiosis bovina, transmitida por garrapatas, causada por parásitos intraeritocíticos del género *Babesia*. En América latina

Babesia bigemina y *B. bovis* son los agentes causales de la enfermedad y responsables de grandes pérdidas económicas para la industria ganadera (Hernandez, y otros, 1990)



Es causada por un protozooario del genero Babesia, existen diferentes especies, pero la más importante para el ganado vacuno es Babesia bigemina, aunque hay otras como Babesia berbera, Babesia bovis, B. argentina que también afectan los bovinos. La morfología del parásito varía de acuerdo a su estadio evolutivo dentro del eritrocito. La forma típica reconocida a la observación microscópica es un corpúsculo único o en pares, con forma redondeada u ovalada. Las dimensiones del parásito varían de acuerdo a la especie. Babesia bovis es considerada una especie pequeña con medidas aproximadas de 1.8 x 1.2 μm . Es frecuente encontrarla en forma única o de anillo con una vacuola central y el núcleo en uno de los polos. Cuando hay dos parásitos dentro de un eritrocito, éstos están unidos formando un ángulo obtuso. Babesia bigemina por su parte, es una especie grande que llega a ocupar hasta $\frac{3}{4}$ partes del eritrocito. Las dimensiones son de 4-5 x 2 μm en promedio. En general son más abundantes las formas pareadas, las cuales son piriformes y están unidas formando un ángulo agudo (Olguín, 2013)

3.2 Epidemiología.

La babesiosis bovina es una enfermedad causada por un protozooario hemoparásito de amplia distribución en las zonas subtropicales y tropicales de América Latina; en México se han reconocido dos especies: Babesia bovis y Babesia bigemina, cuya presencia y distribución se encuentra asociada con su garrapata vector, Boophilus spp, la cual está presente en aproximadamente el 53% del territorio nacional. Esta

parasitosis se caracteriza por causar pérdidas productivas y económicas severas debido a la disminución en la producción de leche, pérdida de peso, baja en la habilidad reproductiva, abortos y eventualmente, la muerte (Rojas, y otros, 2004)

Los síntomas de las infecciones de *B. bigemina* y *B. bovis* generalmente aparecen 2 a 3 semanas después de la infestación con garrapatas. Después de la inoculación directa en sangre, el período de incubación puede ser de tan sólo 4 a 5 días para *B. bigemina* y de 10 a 12 días para *B. bovis* (Lenardon, y otros, 2008).

3.3 Signos Clínicos.

La presentación de babesiosis bovina varía en severidad desde formas hiperagudas de la enfermedad hasta infecciones subclínicas. Los signos clínicos de la enfermedad varían según la patogenicidad y virulencia de la especie de *Babesia*. La susceptibilidad del hospedero es afectada por factores como la edad, raza y estado inmune (Olguín, 2013)

B. bigemina es la especie que presenta la distribución más amplia, sin embargo, *B. bovis* es la más patógena. Las infecciones se caracterizan por presentar fiebre alta, ataxia, anorexia, shock circulatorio general y en ocasiones, síntomas nerviosos como resultado del secuestro de eritrocitos infectados en los capilares cerebrales. Los síntomas en las infecciones por *B. bigemina* incluyen fiebre, hemoglobinuria y anemia, pero no tiene lugar el secuestro intravascular de eritrocitos (Ríos, y otros, 2011).



Babesia bigemina, y *Babesia bovis*, producen síndromes casi idénticos clínicamente, y se caracterizan por fiebre alta (40-41°C), anorexia, depresión, debilidad, ausencia de movimientos ruminales, caída de la producción láctea, las frecuencias cardíaca y respiratoria aumentan (FC 120 o más; FR 60 o más), las mucosas y conjuntiva se observan pálidas (anemia grave), el hematocrito baja, hay intensa eritropenia ($1-3 \times 10^6/\text{ul}$), con anisocitosis, puntillado basófilo de glóbulos rojos, también está presente una importante linfocitosis $\leq 80\%$ de los leucocitos. En etapas terminales hay ictericia intensa, la orina adquiere un color pardo o rojo oscuro y produce espuma, hemoglobinuria en todos los casos graves, los animales graves llegan a morir en 24 horas, las vacas gestantes llagan a abortar, en los animales jóvenes se observa un síndrome subagudo con poca fiebre y sin hemoglobinuria, las heces son excretadas en pequeños volúmenes, al principio son líquidas, después son firmes y están recubiertas en moco, el hígado aumenta de tamaño y se presenta dolor en la región (Olguín, 2013).



Los terneros presentan una resistencia natural a la infección por *Babesia* independiente del rol que pueden desempeñar los anticuerpos adquiridos por la vía del calostro, mediante la transferencia pasiva de madres inmunes, así, el período de inmunidad tiende a desaparecer a medida que aumenta la edad en los mismos. Callow plantea que la inmunización natural de los bovinos por exposiciones tempranas de los animales a la garrapata *B. microplus*, debe lograrse en los primeros 9 meses de vida, sin embargo no hay estudios realizados que indiquen

hasta qué edad realmente los terneros cursan en forma benigna la enfermedad (Blandino, y otros, 2004)

En general, los animales infectados por *B. bigemina* desarrollan anorexia y fiebre alta; la puede presentarse antes de que aparezcan otros signos clínicos. Los signos característicos son causados por hemólisis y anemia. Los animales pierden el apetito, pueden separarse del resto, se debilitan, se deprimen y rehúsan a moverse. Las membranas mucosas se presentan pálidas y aumenta la frecuencia respiratoria y cardíaca. Generalmente, se desarrolla anemia con rapidez, que suele estar acompañada por hemoglobinuria y hemoglobinemia. En los casos subagudos puede presentarse ictericia. También se puede observar diarrea o estreñimiento y puede manifestarse un síndrome de insuficiencia respiratoria con disnea en animales afectados gravemente. La fiebre puede producir abortos en vacas preñadas y los toros a veces presentan una disminución temporal de la fertilidad. Los signos en el sistema nervioso central (SNC) no son frecuentes en las infecciones con *B. bigemina*. Algunos bovinos mueren, pero en los animales que sobreviven, la crisis anémica suele cesar en una semana; estos pueden estar débiles y en malas condiciones, aunque generalmente se recuperan por completo. También se observan infecciones subagudas, con signos menos notorios (Lenardon, y otros, 2008).

3.4 Lesiones Post Mortem.

Las lesiones comprenden un bazo dilatado y friable; un hígado inflamado con una vesícula biliar dilatada que contiene bilis espesa y granular; riñones congestivos y oscuros, anemia generalizada e ictericia. La orina es a menudo, pero no indefectiblemente, roja. Otros órganos, como el cerebro y el corazón pueden mostrar congestión o hemorragias petequiales (Roldan, y otros, 2005).

En el ganado que muere en la fase inicial de la infección, los pulmones pueden estar edematosos y congestionados. El saco pericárdico puede contener líquido serosanguíneo y hemorragias subepicárdicas y subendocárdicas de tipo petequial.

El abomaso y la mucosa intestinal se pueden observar ictericos y, en algunas partes, con hemorragias subserosas. La sangre está delgada y acuosa. Los ganglios linfáticos están edematosos y pueden presentar petequias. En el ganado que ha sufrido un proceso más prolongado, las lesiones agudas son menos evidentes. Se pueden encontrar hemorragias petequiales subepicárdicas; el cadáver generalmente está emaciado e icterico y la sangre es delgada y acuosa, las fascias intermusculares están edematosas (Gasque, 2008).



Las lesiones post mortem están principalmente relacionadas con hemólisis intravascular, anemia e ictericia. Las membranas mucosas generalmente están pálidas y pueden presentar ictericia; la sangre puede parecer diluida y acuosa; también puede aparecer ictericia en el omento, grasa abdominal y tejidos subcutáneos. Los riñones generalmente tienen un color rojo oscuro o negro y la vejiga totalmente contiene orina rojiza amarronada; sin embargo, en algunos casos, la orina puede ser normal. Ocasionalmente, los pulmones presentan signos de edema pulmonar (Lenardon, y otros, 2008)

3.5 Diagnóstico.

La Fiebre, anemia, ictericia y hemoglobinuria, son signos clínicos sugestivos de babesiosis en el bovino localizado en zonas enzoóticas de garrapatas *Boophilus*. Si estos signos están también ligados a esplenomegalia y a lesiones post mortem asociadas con destrucción eritrocítica, el diagnóstico de babesiosis se refuerza. La

infección aguda con *Babesia bigemina* generalmente se detecta en los frotis sanguíneos delgados teñidos con Giemsa. Los frotis gruesos aumentan la posibilidad de detectar al organismo causal, pero la morfología característica es más difícil de identificar con esta técnica. En los casos de infección crónica, el diagnóstico generalmente se hace utilizando varias pruebas serológicas para la detección de anticuerpos específicos, ya que el organismo causal desaparece o está presente en un número extremadamente bajo, después de la infección aguda (Gasque, 2008).

Pruebas serológicas: El método de la inmunofluorescencia indirecta (IFI) es la prueba más ampliamente utilizada para la detección de anticuerpos frente a *B. bovis* y *B. divergens*, aunque los ensayos de inmunoenzimas están ganando aceptación. La prueba IFI ha sido utilizada para la detección de anticuerpos frente a *B. bigemina*, pero las reacciones serológicas cruzadas hacen difícil el diagnóstico de la especie. También se ha utilizado la prueba de fijación del complemento para detectar los anticuerpos contra *B. bovis* y *B. bigemina* (OIE, 2008)

Se debe sospechar la existencia de babesiosis en bovinos que presentan fiebre, anemia, ictericia y hemoglobinuria. La babesiosis se asemeja a otras enfermedades que producen fiebre y anemia hemolítica. El diagnóstico diferencial incluye anaplasmosis, tripanosomiasis, teileriosis, hemoglobinuria bacilar, leptospirosis, eperitrozoosis, intoxicación por colza e intoxicación crónica por cobre. La rabia y otras encefalitis también pueden ser consideraciones en el ganado bovino con signos del SNC (Lenardon, y otros, 2008).

3.6 Tratamiento.

Hay varios productos contra las babesias efectivos, como el sulfato de quinuronio, acetato de diaminazeno, amicarbalida, isotianato de fenamidina e imidocarbamol. Sin embargo, no todos están ya disponibles, y el uso de algunos está restringido en ciertos países. El acetato de diminazeno y el dipropionato de imidocarbamol son dos de los más ampliamente usados. El acetato de diminazeno se administra por

vía IM a dosis de 3-5 mg/kg, el dipropionato de imidocarbamol proporciona protección contra la babesiosis durante ~4 semanas y eliminara también *B.bovis* y *B. bigemina* de los animales portadores. Las tetraciclinas de acción prolongada (20mg/kg) reducen la severidad de la babesiosis si el tratamiento se inicia antes o precozmente después de la infección; por lo tanto, el fármaco puede tener aplicación en ciertas circunstancias, tales como la reducción de los efectos adversos después de la vacunación con vacunas vivas. El tratamiento de soporte es, deseable, particularmente en animales valiosos. Las transfusiones sanguíneas pueden salvar la vida de los animales muy anémicos. Los fármacos antiinflamatorios, tales como la fenilbutazona, ayudan a aliviar los procesos inflamatorios que ocurren, en particular, con las infecciones *B. bovis* (Roldan, y otros, 2005).

Existen dos aspectos para el tratamiento:

Primeramente el tratamiento con un agente que ataque a la babesia, y en segundo lugar la necesidad de una terapia de soporte, como transfusión sanguínea y reemplazo de líquidos.

- Dipropionato de Imidocarb 2.5 ml/100kg
- Cacodilato de Na y Difosfato de Cloroquina.
- Terapia de sostén: hierro, vitamina B12, soluciones salinas o glucosadas.

La transfusión sanguínea está indicada cuando el No. de eritrocitos sea menor a 2.5 millones/mm³ y el Ht. menor al 12%. Se pueden aplicar hasta 7.5 litros (Olguín, 2013).

3.7 Pronóstico.

Después del inicio de la hemoglobinuria, el pronóstico es pobre. Entre los animales viejos completamente susceptibles la mortalidad puede llegar a 50% si no se da tratamiento. Entre los bovinos que se crían en zonas de babesiosis endémica, las pérdidas son pocas, aun cuando exista la infección. Esto generalmente refleja una exposición temprana del neonato, cuando de forma natural son más resistentes y,

probablemente, reciben anticuerpos colostrales que brindan protección transitoria variable. Después de sufrir la infección, el bovino tiene un alto grado de resistencia a la reexposición (Gasque, 2008).

La babesiosis bovina se puede encontrar en cualquier lugar donde existan garrapatas, principal vector, pero es más frecuente en zonas tropicales y subtropicales. *B. bovis* y *B. bigemina* son particularmente importantes en Asia, África, América Central y del Sur, partes del Sur de Europa y Australia. Aunque *B. bovis* se encuentra con frecuencia en la misma zona geográfica que *B. bigemina*, hay especies de garrapatas levemente diferentes que transmiten estas 2 especies y presentan algunas diferencias en su distribución. Por ejemplo, *B. bigemina* está más distribuida que *B. bovis* en África. *B. bigemina* y *B. bovis* y sus vectores que anteriormente eran enzoóticos en gran parte del sur de EE. UU; ahora se encuentran sólo en una zona neutral de cuarentena a lo largo de la frontera mexicana. Las garrapatas responsables de la transmisión de la babesiosis bovina no existen en Canadá (Lenardon, y otros, 2008).

4. PREVALENCIA POR ESTADOS.

La Anaplasmosis y la Babesiosis, son dos enfermedades producidas por hemoparásitos que afectan al ganado bovino en las zonas tropicales y subtropicales, originando cuadros clínicos de anemias severas en los animales susceptibles, los agentes etiológicos son el *Anaplasma marginale* y la *Babesia* spp, respectivamente. Dada la ubicación geográfica de nuestro país, estos hemoparásitos se encuentran ampliamente difundidos en zonas que observan condiciones climatológicas favorables para su desarrollo. En los últimos años, el estudio de estas enfermedades en México ha establecido parámetros de distribución para zonas geográficas del país, así como su prevalencia en algunas zonas enzoóticas. Las pérdidas económicas que originan estas enfermedades son de consideración, contemplándose entre las principales consecuencias pérdidas severas de peso, disminución de la producción láctea, muertes y, en algunas

ocasiones, abortos y disminución de la capacidad reproductiva, frenando con ello el desarrollo de la ganadería nacional. Las variantes climatológicas que predominan en las regiones tropicales y subtropicales del país, proporcionan el hábitat natural de los principales vectores biológicos que interactúan en el ciclo biológico de los agentes etiológicos de las enfermedades en cuestión, siendo consideradas principalmente las garrapatas del género *Boophilus* (*B. microplus* y *B. annulatus*). Además, en el caso de la Anaplasmosis la presencia de insectos hematófagos es de interés epidemiológico, pues éstos son considerados vectores mecánicos en la transmisión de la infección. En México, investigaciones realizadas en la Zona Norte del Estado de Tamaulipas, determinan la presencia de Babesiosis asociada a la abundancia de garrapatas del género y especie *Boophilus microplus*. En el caso de la Anaplasmosis son las moscas y mosquitos adaptados para picar y succionar sangre del hospedero los que transmiten la infección; aunque algunos estudios mencionan que brotes de esta enfermedad han sido precedidos por un incremento de la población de garrapatas del género *Boophilus* spp. (López, y otros, 2009).

5. ACTUALIDADES DE ANAPLASMOSIS Y BABESIOSIS.

En México, la garrapata del género *Boophilus* transmite al ganado bovino tres agentes importantes: *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*, que son los causales de enfermedades como Piroplasmosis y Anaplasmosis. En el sureste mexicano, se encontró que *B. microplus* recolectadas de bovinos, presentan una tasa de infección con *Babesia* sp del 20%. Al mismo tiempo, se encontró que la presencia de *Babesia* sp en *B. microplus* de bovinos no tiene un efecto detrimental sobre la postura de huevos, período de preoviposición y período de oviposición de las garrapatas hembras. Esto sugiere que existe un proceso de adaptación entre *B. microplus* y *Babesia* sp. *A. marginale*, es transmitida principalmente por moscas hematófagas e instrumentos contaminados; sin embargo, las garrapatas del género *Boophilus* contribuyen con la transmisión del agente. En México, no se ha reportado

que las garrapatas del género *Amblyomma* transmitan alguna enfermedad del ganado bovino. (Rosando, y otros, 2007)

Generalmente, el método más empleado para el control de *R. microplus*, se centran en el control de las formas parasitarias presentes en el ganado, mediante la aplicación de productos químicos, llamados ixodicidas, que suelen ser aplicados en baños de inmersión o de aspersión y que tienen acción eficaz y rápida sobre las garrapatas. Sin embargo, el abuso excesivo de estos productos, ha propiciado el desarrollo paulatino y progresivo de poblaciones de garrapatas resistentes o multiresistentes hacia los principales plaguicidas utilizados como son los organoclorados, organofosforados, piretroides sintéticos, amidinas y lactonas macrocíclicas; esta problemática, se ha presentado en el devenir del tiempo, en la mayoría de los países de la zona tropical y subtropical. México, no es la excepción, ya que desde hace varios años se ha venido reportando el desarrollo de resistencia a varios de estos productos químicos. En efecto, en el período 2001-2014, las estadísticas referentes a la triple resistencia (organofosforados, piretroides, amidinas) que poseen poblaciones de *R. microplus* provenientes de los diferentes estados de la república mexicana, indican que los estados de Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas, San Luis Potosí y Veracruz la incidencia de triple resistencia es superior al 68 %, mientras que los estados de Zacatecas y Sinaloa es inferior al 1 %. Todo lo anterior, está ocasionando que los ganaderos opten por estrategias de control que implican el aumento de dosis o el uso combinado de más de dos plaguicidas, lo que conlleva a acelerar el desarrollo de la resistencia y al mismo tiempo aumenta la concentración de los ixodicidas en los productos derivados del ganado (lácteos, cárnicos entre otros), así como en el medioambiente. La utilización de plantas para el control de plagas no es algo novedoso; su antecedente de uso es tan antiguo como el del cultivo de plantas domésticas. Sin embargo, es realmente en los últimos años que se han desarrollado estudios químicos sobre plantas con la finalidad de identificar posibles sustancias para el control natural de las garrapatas. (Peniche, y otros, 2017).

Tabla 1. Resistencia y susceptibilidad a ixodícidas. Tomada de Peniche, y colaboradores, 2017)

Resistencia y susceptibilidad a ixodícidas (organofosforados, piretroides, amidinas) en garrapatas <i>R. microplus</i>, 2001-2014. (SAGARPA, 2015).					
Estado	Muestras analizadas	% Triple resistencia	Estado	Muestras analizadas	% Triple resistencia
B. california sur	2	0.0	Morelos	143	23.8
Campeche	201	79.1	Nayarit	289	33.6
Chiapas	324	54.9	Nuevo León	69	47.8
Chihuahua	2	0.0	Oaxaca	56	60.7
Coahuila	9	11.1	Puebla	683	67.3
Colima	290	57.9	Querétaro	19	5.3
Distrito federal	4	100.0	Q. Roo	888	81.2
Durango	0	0.0	S. L. P.	193	68.9
Edo. de México	159	37.7	Sinaloa	38	0
Guanajuato	5	0.0	Tabasco	241	66.8
Guerrero	598	41.6	Tamaulipas	2484	77.8
Hidalgo	57	66.7	Veracruz	526	77.7
Jalisco	1040	49.1	Yucatán	226	47.3
Michoacán	536	50.6	Zacatecas	191	0.5

6. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE COMBATE.

La babesiosis bovina es una de las enfermedades que produce elevadas pérdidas económicas a la ganadería bovina, la enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en México, tanto en el litoral del océano Pacífico como en los del Golfo de México y el Mar Caribe, es un importante obstáculo para la introducción de razas mejoradas en estas áreas. En México, se realizaron algunos ensayos preliminares utilizando una clona irradiada 13 de *B. bovis*, con la intención de emplearla como inmunógeno. Actualmente, se dispone de cepas atenuadas de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* de reducida virulencia. La clona BOR-I de *B. bovis* fue originalmente clonada, irradiada y mantenida en cultivo *in vitro*; ha sido aplicada en animales susceptibles y ha mostrado potencial inmunoprotector cuando los animales son confrontados bajo condiciones controladas, con organismos virulentos de *B. bovis*. Con relación a *B. bigemina* se dispone de una cepa la cual se ha

mantenido en cultivo in vitro por un número indefinido de pases y ha presentado características biológicas de reducida virulencia a la inoculación de animales susceptibles. Además, esta cepa ha inducido protección al desafío con cepas virulentas de *B. bigemina* transmitidas por garrapatas infectadas o por pases de sangre infectada y fue denominada BIS-I. Sin embargo, se desconoce si la aplicación de un inmunógeno conteniendo solamente una especie de las líneas de *Babesia* atenuadas, derivadas de cultivo in vitro pudiera conferir a los bovinos inmunizados, suficiente protección cruzada contra la babesiosis clínica, durante un desafío natural. (Ramos, y otros, 2009).

La vacunación contempla el uso de cepas vivas atenuadas sean de *A. marginale* o *A. centrale*, considerada estas últimas como de menor virulencia. La vacunación con este tipo de cepas, particularmente las de *A. centrale*, aunque ha sido muy exitosa, dependerá en gran medida de una supervisión gubernamental estricta. El uso de agentes vivos conlleva también el riesgo de transmisión de otros patógenos que pueden traer graves consecuencias a programas de control y/o erradicación a nivel nacional. (Soto, y otros, 2010).

7. PERSPECTIVAS MEXICANAS Y MUNDIALES.

La anaplasmosis es una enfermedad general de los rumiantes de regiones tropicales y subtropicales, que está producida por la rickettsia *Anaplasma marginale*, tiene importancia económica sobre todo en la explotación extensiva de los bovinos. Esta enfermedad de curso agudo, sobreagudo o crónico, variando su gravedad de acuerdo a la edad del animal, los bovinos jóvenes con menos de 12 meses de edad padecen infecciones leves, con poca o ninguna mortalidad, en mayores de 2 años la mortalidad varía de un 20% al 50%. Presenta una dinámica de transmisión más compleja que la babesiosis y en muchos aspectos menos conocida. *A. marginale* es transmitido clínicamente por algunos géneros de garrapatas, en forma mecánica por picaduras de insectos hematófagos y el hombre. La babesiosis, de acuerdo con su extensión y con la difusión de las garrapatas, la babesiosis se presenta como una enzootia. Se diagnostica en todo el mundo, si bien las diversas especies de babesias se circunscriben a determinadas zonas geográficas. La presentación de la

babesiosis en rebaños bovinos está determinada, entre otros factores, por la edad y raza de los animales, el ambiente y la fluctuación estacional de la población de garrapatas del genero Boophilus en una región. (De la Sota, 2004).

8. CONCLUSIONES.

México es un país con un gran potencial ganadero. Los estados que limitan con el Golfo de México se encuentran entre las regiones ganaderas más importantes, primordialmente en producción extensiva de ganado de carne y semi-intensiva de ganado de doble propósito. Desafortunadamente, las características climáticas de estas regiones, predominantemente regiones tropicales húmedas con alternancia de regiones tropicales secas, las convierte en zonas de riesgo por la presencia natural de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan al ganado bovino .

Anaplasmosis y babesiosis son dos enfermedades rickettsiales que las transmite la garrapata. En carácter mecánico son infestados por picaduras de algunos insectos hematófagos, de igual manera forman parte de los problemas sanitarios de mayor importancia económica, principalmente de las explotaciones extensivas de regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Estas enfermedades pueden ser controladas mediante el tratamiento determinado de los animales enfermos o evitar durante periodos limitados la aparición de signos clínicos en animales susceptibles.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- Blandino, Teresita y Magali, Alonso. 2004.** RESISTENCIA DEL TERNERO A Babesia bovis Y PROTECCION FRENTE A UN AISLAMIENTO HETERÓLOGO. [En línea] 2004.
- Bolívar, Ana Maria. 2013.** Metodología diagnóstica para hemoparásitos dentro de la ganadería bovina. [En línea] 2013.
- Bravo, Santiago. 2012.** babesiosis bovina. [En línea] 2012.
- campuzano, Simón. 2017.** Anaplasmosis bovina historia, actualidad, clínica e impacto económico en la ganadería. [En línea] 19 de 05 de 2017.
- Corona, Belkis. 2014.** Tendencias en el diagnóstico de la anaplasmosis bovina. [En línea] 2014.
- Corona, Belkis y et-al. 2016.** Análisis de la secuencia de la proteína principal de superficie 1a en aislados. [En línea] 2016.
- . **2004.** Anaplasmosis Bovina. [En línea] Abril de 2004.
- De la Sota, Marcelo. 2004.** manual de procedimientos anaplasmosis y babesiosis. [En línea] Mayo de 2004.
- Garcia, David y et-al. 1996.** seroprevalencia de anaplasmosis en explotaciones bovinas de 18 municipios de la zona norte de veracruz. [En línea] 1996.
- Gasque, Ramon. 2008.** Enciclopedia bovina. [En línea] 2008.
- Hernandez, Ruben y et-al. 1990.** Diferencias en la virulencia y en la induccion de proteccion de aislamientos de babesia bigemina derivados de cultivo in vitro. [En línea] 1990.
- Jimenez, Rafael y et-al. 2012.** Diversidad genética de la región variable de los genes msp1a y msp4 en cepas de Anaplasma. [En línea] 2012.
- Lenardon, Maria Victoria y et-al. 2008.** Babesiosis bovina. [En línea] Diciembre de 2008.
- López, Fernando y et-al. 2009.** Prevalencia de anaplasmosis y Babesiosis . [En línea] septiembre de 2009.
- Masake, R y et. 2006.** ENFERMEDADES HEMOPARASITARIAS Y RESPUESTAS INMUNITARIAS ESPECÍFICAS . [En línea] 2006.
- Muñoz, Ramiro y et-al. 2017.** Prevalencia de Anaplasma marginale en bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. [En línea] 2017.

- OIE. 2008.** *Babesiosis Bovina*. [En línea] 2008.
- OIE, et-al. 2015.** anaplasmosis bovina. [En línea] 2015.
- Olguín, Arturo. 2007.** *Clínica de los bovinos I anaplasmosis*. [En línea] 2007.
- . **2013.** Clínica de los Bovinos I Piroplasmosis. [En línea] 7 de Agosto de 2013.
- Peniche, Álvaro y et-al. 2017.** La garrapata: antecedentes, problemática actual. [En línea] junio de 2017.
- Ramírez, Rafael y et-al. 2011.** Informe de tres casos de rabia paralítica y babesiosis bovina en el municipio de Aldama, Tamaulipas. [En línea] 2011.
- Ramiro, Muñoz Tito. 2017.** Prevalencia de Anaplasma marginale en bovinos de la provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. [En línea] 2017.
- Ramos, Juan y et-al. 2009.** insuficiente inmunidad cruzada en bovinos. [En línea] octubre de 2009.
- Ríos, Sandra y et-al. 2011.** Principales marcadores moleculares utilizados para la identificación de Babesia bovis y Babesia bigemina. [En línea] 2011.
- Rojas, E y et-al. 2004.** Prevalencia e incidencia de Babesia bovis y Babesia bigemina en un hato bovino en Axochiapan, Morelos. [En línea] 2004.
- Roldan, Juan Carlos y et-al. 2005.** *VADEMÉCUM VETERINARIO*. Bogotá : grupo latino educativo, 2005.
- Rosando, Alberto y et-al. 2007.** Manual Técnico para el Control de Garrapata. [En línea] enero de 2007.
- Soto, Karla y et-al. 2010.** Determinacion de la prevalencia de anaplasmosis. [En línea] noviembre de 2010.