

Anaplasmosis bovina: abordaje clínico y patológico de la enfermedad

Trabajo de grado para optar por el título de médico veterinario

María Alejandra Córdoba Hernández

Asesor

Jorge Andrés Prada Torres

Médico veterinario, M.Sc.

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad De Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas Antioquia

2016

**Tabla de Contenido**

Resumen .....	5
Introducción.....	6
Justificación.....	8
Objetivos.....	9
General .....	9
Específicos .....	9
Marco teórico .....	10
Etiología.....	10
Transmisión.....	10
Fisiopatología.....	12
Factores inmunológicos .....	13
Signos clínicos.....	14
Diagnósticos diferenciales .....	16
Métodos Diagnósticos .....	17
Identificación del agente .....	18
Diagnóstico serológico .....	19
Hallazgos a la Necropsia .....	20
Tratamiento y control.....	20
Discusión .....	22
Referencias .....	27
Apéndices.....	29
Reseña.....	30
Anamnesis.....	30
Examen clínico .....	31
Evolución .....	31

**Tabla de ilustraciones**

Ilustración A signos clínicos .....	15
-------------------------------------	----

## Tabla de apéndices

<b>Apéndice A:</b> Actividades.....	29
<b>Apéndice B:</b> Anaplasma marginale, abordaje clínico y patológico de la enfermedad en bovinos Reporte de caso .....	30
<b>Apéndice C:</b> Resultados 1.....	32
<b>Apéndice D:</b> Resultados 2.....	33
<b>Apéndice E:</b> Resultados 3.....	34

## Resumen

Los hemoparásitos transmitidos por garrapatas especialmente *anaplasma marginale*, es la causa más común de muerte en los bovinos sin tratamiento oportuno y múltiples pérdidas económicas. Esta se presenta como una enfermedad hemolítica causada por bacterias gram-negativas e intracelulares, caracterizada por una respuesta febril seguida de anorexia, depresión, anemia, ictericia y debilidad muscular, acompañada de una acidosis severa. Las consecuencias ocurren con frecuencia al cabo de las 24 a 36 horas del pico de parasitemia, donde hay infectados hasta un 90 % de los eritrocitos. La infección puede detectarse por medio de microscopía entre los días 20 y 40 después de la transmisión, dependiendo del número de microorganismos transmitidos y de la virulencia del microorganismo aislado. El tratamiento se fundamenta en utilizar las tetraciclinas que son el antibiótico de elección para tratar la enfermedad evidenciándose respuesta terapéutica al cabo de algunos días. En el siguiente trabajo se reporta un caso de anaplasmosis bovina donde se describe la enfermedad, las ayudas diagnósticas, tratamientos realizados y evolución en un bovino, raza holstein, hembra, el cual se presentó en la clínica veterinaria lasallista Hermano Octavio Martínez López f.s.c que posterior al tratamiento establecido la paciente fallece tras varios días de hospitalización.

Palabras claves: *anaplasma marginale*, Rickettsia, Garrapata, fiebre, anemia, bovinos.

## Introducción

La práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado se desarrolla en la Clínica Veterinaria Lasallista Hermano Octavio Martínez López F.S.C, en el área de grandes especies la cual cuenta con la prestación de servicios de consulta general y especializada, atención a urgencias, zonas de aislamiento de pacientes infecciosos, zona de derribo y recuperación, servicios de ayudas diagnósticas como radiografías y ecografías. Quirófano para grandes especies con modernas instalaciones y dotados en la última tecnología, además cuenta con personal calificado para ofrecer la mejor atención no solo para los pacientes velando por su salud sino también para aquellos estudiantes y practicantes que reciben todos sus conocimientos y experiencias.

La producción pecuaria en los países en desarrollo es una de las actividades más importantes, tanto que durante los últimos años la participación en los tratados de libre comercio ha posibilitado el intercambio de diversos productos con los grandes mercados mundiales. Esto exige a los ganaderos más eficiencia en todas las áreas, incluida la salud animal (Rodríguez, 2005, 227).

La industria dedicada a la producción bovina es una de las actividades más importantes en Colombia; de hecho la ganadería de leche y carne representa más de tres veces el valor de la producción cafetera. Según Fedegan en el 2008, la ganadería colombiana alcanza una población de 24.8 millones de cabezas bovinas y es la tercera más importante en Latinoamérica, después de Brasil 172 millones y Argentina 57 millones (Herrera, et al., 2008, 1487).

Para Colombia el primer reporte de rickettsiosis se dio en el año de 1.937; luego de Brasil que fue el primer país en reportar la enfermedad. Las rickettsias son bacterias intracelulares obligadas transmitidas por artrópodos que infectan principalmente células endoteliales. Estas bacterias tienen una distribución global y causan enfermedades agudas con compromiso sistémico que pueden ser letales, incluso en individuos jóvenes e inmunocompetentes, si no reciben tratamiento antibiótico adecuado y oportuno (Valbuena, 2010,1).

“Los hemoparásitos de mayor importancia que afectan los bovinos son: *Anaplasma sp*, *Babesia sp* y *Trypanosoma sp*, siendo los dos primeros las causas de la enfermedad llamada fiebre de garrapatas” (Herrera, et al., 2008, 1487).

Estudios realizados en Colombia, dan cuenta de una prevalencia del 46.2% de *Trypanosoma sp*, 74% de *B. bovis* y 80.5% de *A. marginale*, respectivamente, en zonas ganaderas del departamento de Córdoba. Lo anterior demuestra que existe una alta prevalencia de estas hemoparásitosis bovinas en la zona, reflejando así la necesidad de centros de diagnóstico parasitológico que ayuden a aumentar la rigurosidad en el cuidado y manejo a tiempo de las infecciones (Herrera, et al., 2008, 1487).

## Justificación

La razón por la cual es importante realizar la práctica empresarial como modalidad de trabajo de grado, es porque los estudiantes de medicina veterinaria que muestren un gran interés por especializarse en grandes especies deben fortalecer sus conocimientos teóricos y poder utilizarlos en los diferentes procesos prácticos interactuando con los pacientes que ingresan para hacer atendidos en la clínica afianzando así lo aprendido en toda la carrera, generando sus propios criterios como futuros médicos veterinarios. El presente trabajo se enfoca en profundizar los conocimientos teóricos sobre anaplasmosis bovina por el agente causal *anaplasma marginale* recopilando información acerca de todos los aspectos clínicos y patológicos de la enfermedad debido a que su incidencia, prevalencia, morbilidad y mortalidad son altas en el ganado bovino a nivel mundial, anexando y relacionando lo investigado con el abordaje clínico de un reporte de caso que se presentó en la clínica veterinaria lasallista hermano Octavio Martínez López f.s.c.

## Objetivos

### General

- Profundizar los conocimientos adquiridos durante la carrera de medicina veterinaria enfocándolos y aplicándolos en las nuevas experiencias con los diferentes casos clínicos que se presenten.

### Específicos

- Realizar acompañamiento en las diferentes actividades como asistencia en las cirugías ortopédicas y laparotomías exploratorias, brindar apoyo a los doctores cuando se presentan casos de urgencias al igual que realizar los tratamientos adecuados verificando las dosis, las frecuencias y la vía de administración para cada uno.

- Recopilar información por medio de una revisión bibliográfica de una enfermedad muy común que afecta a los bovinos llamada Anaplasmosis, abordando la enfermedad desde su historia, etiología, fisiopatología, signos clínicos, plan diagnóstico, plan terapéutico y su pronóstico.

- Analizar la información recopilada, seleccionándola y organizándola detalladamente, fomentando medidas y estrategias de investigación para el manejo y prevención de la enfermedad.

## Marco teórico

### Etiología

Para la anaplasmosis bovina se menciona que es una enfermedad caracterizada por una anemia progresiva, causada por una infección intraeritrocitaria siendo el agente causal la bacteria *anaplasma marginale* en el ganado bovino (Smith 2010, 1155).

“Es una enfermedad hemolítica de distribución mundial que afecta el ganado bovino causada por bacterias gram-negativas, bacteria intracelular obligada, caracterizada por anemia e ictericia” (Rovaina L. et al., 2016).

Esta bacteria pertenece a la familia anaplasmataceae que comprende los géneros *anaplasma*, *haemobartonella*, *eperythrozoön* y *aegyptianella*, las cuales se diferencian entre sí por su morfología, por su especificidad de hospedador y por su localización en la superficie de los eritrocitos (Biberstein, Chung 1994, 433).

### Transmisión

Esta enfermedad puede ser transmitida por artrópodos hematófagos tales como algunos géneros de garrapatas, principalmente (*Rhipicephalus microplus* sp. Y *Dermacentor* sp.), moscas de establo, (*Stomoxys calcitrans*) y mosquitos (*Siphona* sp. y *Psophona* sp); tábanos, (*Tábanus* sp.) A pesar de esto, se plantea que la capacidad de transmisión de *Anaplasma marginale* por insectos hematófagos debe ser objeto de posteriores estudios, antes de considerarlos como vectores epidemiológicamente importantes (Corona, et al., 2004,8).

La forma iatrogénica, juega un papel muy importante en la diseminación de la enfermedad a través de material quirúrgico contaminado. Las infecciones iatrogénicas son de gran importancia para la transmisión; debido a que se han encontrado elevadas incidencias de la enfermedad, después de las campañas de vacunación y se ha comprobado que *Anaplasma marginale* se puede transmitir a través de agujas sin esterilizar que han sido usadas en varios animales (Corona, et al., 2004, 8).

“Otro tipo de transmisión que se menciona es la transmisión transplacentaria, la cual es descrita en algunos estudios experimentales. Esto ocurre principalmente entre el segundo y tercer tercio de la gestación” (Lopo, et al., 2015, 2).

El ciclo de desarrollo del microorganismo dentro de la garrapata inicia por la diseminación en las células del intestino medio con la subsiguiente infección de las células musculares del intestino de la garrapata. El desarrollo final ocurre en las glándulas salivares, desde donde la rickettsia se transmite al huésped vertebrado. En cada sitio de desarrollo de la garrapata, *A. marginale* se multiplica dentro de inclusiones unidas a las membranas, llamadas colonias. Cada ciclo involucra dos estadios: una forma reticulada o vegetativa y la forma densa infectiva. La forma reticulada que es la que se observa primero se divide por fisión binaria es la que se observa primero, dentro de las colonias, que posteriormente se condensan para dar lugar al estado denso infectivo

capaz de sobrevivir fuera de las células e infectar a otras (Corona, et al., 2004, 8).

## **Fisiopatología**

El período de incubación comprende el tiempo desde la introducción del agente en un animal susceptible donde el 1% de las células rojas de la sangre son parasitadas. Esto varía de 3 a 8 semanas y depende del número inicial de organismos que infectan. Durante este tiempo el animal permanece asintomático. Los primeros signos clínicos se hacen evidentes durante la etapa de desarrollo, cuando más de 15% de los eritrocitos están infectados. La duración de este período comprende entre los 4 a 9 días. El período de convalecencia varía mucho en longitud, de semanas a meses, y se extiende desde la aparición de los reticulocitos en la circulación periférica hasta que los valores de la sangre vuelvan a la normalidad (Gleen, post, 2005, 324).

El organismo que es una bacteria intracelular obligada, 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, observándose de dos a tres cuerpos. La enfermedad se caracteriza por marcada anemia hemolítica, altos niveles de rickettsemia, disminución del peso, aborto y en muchos casos la muerte en animales de más de tres años de edad (Corona, et al., 2004)

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. Los parámetros hemáticos retornan a los normales, pero los organismos continúan presentes en la circulación periférica. Los animales que sobreviven a la infección aguda permanecen como portadores con continuos ciclos submicroscópicos de rickettsemia que pueden persistir durante toda la vida del animal (Corona, et al., 2004).

Después que el parásito entra al huésped bovino el número de células rojas infectadas se duplica entre las 24 y 48 horas siguientes (Corona, et al., 2004).

La gravedad de la enfermedad varía especialmente y directamente con la edad. En el ganado adulto (> 3 años), la mortalidad puede llegar hasta el 50% (Gleen, post, 2005, 324).

### **Factores inmunológicos**

Para esta enfermedad el sistema inmunológico del animal envía dos respuestas basadas en una humoral y celular. La respuesta humoral es la que envía anticuerpos que van dirigidos contra los antígenos del hospedador y probablemente también desempeñe un papel en la patogenia (Biberstein, Chung 1994, 434).

Aunque la respuesta inmunitaria controla la fase aguda de la infección, los microorganismos no se eliminan completamente de la sangre debido a la aparición de variantes antigénicas. Estas variantes son responsables de la infección persistente, caracterizada por ondas recidivantes de bacteriemia que reflejan la aparición secuencial y después

el control inmunitario de variantes antigénicas del microorganismo (Smith 2010, 1156).

La inmunización basada en la vacunación causa la exposición de la enfermedad a los terneros, que origina típicamente su infección subclínica y la resistencia a una posterior infección. Puede producir la enfermedad clínica inmediata o retardada con signología leve o inexistente (Biberstein, Chung 1994, 434).

### **Signos clínicos**

Los signos clínicos son muy variables, desde una enfermedad aguda a una enfermedad grave. Esta enfermedad es a menudo leve en los terneros de 6 a 9 meses de vida y aumenta en el ganado bovino de más edad con un periodo de incubación de 15 a 30 días (Smith 2010, 1155).

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 sistema 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. La respuesta febril es seguida de anorexia, depresión y debilidad muscular, acompañada de una acidosis severa (Corona, et al., 2004).

La destrucción continuada de eritrocitos, trae consigo la palidez de las membranas mucosas, sangre acuosa y posteriormente ictericia, pudiendo aparecer anticuerpos antieritrocitarios, lo que puede exacerbar la anemia. Las consecuencias ocurren con frecuencia al cabo de las 24 a 36 horas del pico de parasitemia, donde hay infectados hasta un 90 % de los eritrocitos (Corona, et al., 2004).

#### Ilustración A: Signos clínicos

<b>Hiperaguda</b>	Esto implica generalmente al ganado mayor de tres años de edad que experimentan la infección por primera vez. Se observa con mayor frecuencia en el ganado de alta producción de leche bos taurus y es fatal en la mayoría de los casos. Hay una pirexia con una rápida pérdida de la producción de leche y la anemia se produce con las membranas mucosas pálidas, se evidencia taquipnea, con salivación excesiva (Andrews, et al., 2004, 762).
<b>Aguda</b>	Esta fase se observa principalmente en el ganado menor de tres años de edad y se encuentra ocasionalmente en el ganado entre uno y dos años. Los signos a menudo se desarrollan de forma inesperada desarrollando fiebre, llegando a 41 °C. Hay una pérdida de la producción de leche con una anemia progresiva y debilidad. Además hay depresión, inapetencia, deshidratación, dificultad para respirar y algunos presentan

	<p>ictericia en las membranas mucosas. Si se da la recuperación tarda un período de semanas o si se produce la muerte está dentro de uno a cuatro días del inicio de los signos (Andrews, et al., 2004, 762).</p>
<b>Crónica</b>	<p>Los signos que puede presentar el paciente pueden ser consecuencia de una infección aguda con una anorexia progresiva (Andrews, et al., 2004, 762).</p> <p>Leve: Esta fase se presenta primordialmente en los bovinos que están infectados que son menores de un año. Los signos son pocos, presentándose una leve fiebre (Andrews, et al., 2004, 762).</p>

Los animales que sobreviven a esta fase disminuyen drásticamente la parasitemia y desarrollan una marcada respuesta regenerativa a la anemia. No hay evidencias de que exista una supresión al nivel de médula ósea. Los parámetros hematológicos retornan gradualmente a valores normales luego de muchas semanas (Corona, et al., 2004).

### **Diagnósticos diferenciales**

El diagnóstico diferencial exige tener en cuenta enfermedades que pueden producir anemia o ictericia, que se pueden dividir en las siguientes causas:

Parasitarias como babesiosis, hemobartonelosis, eperitroozoonosis, tripanosomiasis.

Bacterianas como leptospirosis, hemoglobinuria bacilar.

Otras causas como inducida por fármacos como la penicilina, trimetoprim sulfamida y sulfametoxazol, intoxicación por cebolla, intoxicación por hoja de arce rojo, quemaduras cutáneas graves, intoxicación por agua, intoxicación por cobre, porfiria eritropoyética en ganado bovino holstein (Smith 2010, 1155).

### **Métodos Diagnósticos**

Un diagnóstico presuntivo para detectar la anaplasmosis se basa principalmente en los signos clínicos que se presentan en la fase de parasitemia y en los hallazgos hematológicos que se identifican en animales en un área endémica (Gleen, post, 2005, 325).

Debido a que la anaplasmosis bovina aguda se caracteriza por anemia, una reducción del hematocrito es un criterio excelente para el pronóstico y para determinar la gravedad de la infección. El hematocrito disminuye a menos del 30% cuando se observan los primeros signos clínicos y puede disminuir de forma precipitada en 24 a 48 horas (Smith 2010, 1155).

Luego de varios días de la anemia, la cantidad de eritrocitos infectados aumentan drásticamente, y con ello la destrucción de los mismos, lo que puede generar que inicie la aparición de signos de regeneración eritrocitaria en los hemogramas como

la presencia de anisocitosis, punteado basófilo, poiquilocitosis, policromatofilia y reticulocitosis (Smith 2010, 1155).

### **Identificación del agente**

Para este tipo de método diagnóstico se describen las siguientes pruebas, la prueba de oro que consiste en la inoculación de eritrocitos infectados con *A. marginale*, en animales susceptibles esplenectomizados. Sin embargo, este procedimiento no es práctico en las pruebas de rutina por la manipulación quirúrgica que conlleva y porque proporciona poca información sobre los niveles de parasitemia, para la Tinción con Giemsa a los frotis de sangre se menciona que es la técnica diagnóstica de referencia y el método más común para la identificación de *A. marginale* en animales con infección clínica en pico febril y de sangre periférica aumentando la sensibilidad de la prueba (Corona. et al., 2014). La *Anaplasma marginale* aparece como estructuras de color púrpura (1  $\mu\text{m}$  de diámetro) cerca de la periferia de los eritrocitos (Hirs, Maclachlan, Walker, 2004,257). Sin embargo, cuando el animal está en la fase crónica o en el estadio de portador no expresa un elevado nivel de parasitemia como para ser detectado por la tinción. Otra prueba común es la Reacción en cadena de la polimerasa que su sensibilidad y especificidad resultan de gran valor para la identificación de patógenos (Corona. et al., 2014).

## Diagnóstico serológico

Para las pruebas serológicas se citan los procesos tales como Fijación del complemento donde el antígeno consiste en cuerpos de *Anaplasma* que se han separado del eritrocito por lisis. Este ha sido uno de los métodos más utilizados para detectar animales infectados con *A. marginale*, en el campo (Corona. et al., 2014).

La Prueba de aglutinación se han descrito dos pruebas de aglutinación, la aglutinación en tubos capilares y la aglutinación rápida en placa. Esta técnica puede ser desarrollada en el laboratorio o en el campo, dando el resultado en muy pocos minutos (Corona. et al., 2014).

La Inmunofluorescencia indirecta de anticuerpos (IFI) se describe que esta prueba se ha utilizado para el diagnóstico de anaplasmosis y frecuentemente se ha considerado una prueba sensible; sin embargo, por sus características en ocasiones se considera poco útil, pues pueden ocurrir reacciones falsas positivas, que se atribuyen al largo período de incubación de esta enfermedad(Corona. et al., 2014).

Por último se menciona la prueba de ELISA que es una prueba sensible, específica y brinda la posibilidad de una mejor interpretación de los resultados, cuando se compara con las técnicas antes mencionadas (Corona. et al., 2014).

## Hallazgos a la Necropsia

En la anaplasmosis aguda, la sangre es poco espesa, acuosa y no forma coágulos con rapidez. Las mucosas, los tejidos subcutáneos y la musculatura esquelética son pálidos (palidez anémica). En ocasiones se encuentran petequias en el subepicardio, subendocardio y otras membranas serosas (Smith 2010, 1156).

Las huellas postmortem que deja esta enfermedad son atribuidas fundamentalmente a la anemia hemolítica severa. El bazo frecuentemente está agrandado y se torna de color rojo marrón. Son comunes la hepatomegalia y un engrandecimiento de la vesícula biliar, con bilis oscura. Si el animal ha muerto en estadios tardíos de la infección aguda se puede presentar ictericia (Corona, et al., 2004).

## Tratamiento y control

Para el día de hoy aún no se cuenta con un procedimiento efectivo para el control de la anaplasmosis bovina en muchas áreas en especial para Colombia, a pesar del incremento de los portadores asintomáticos, el aumento tanto de los animales susceptibles, como de los vectores de transmisión y de las cuantiosas pérdidas económicas que provoca (Corona, et al., 2004).

Las tetraciclinas son el antibiótico de elección para tratar la enfermedad aguda. En la anaplasmosis aguda es eficaz la oxitetraciclina a dosis de 11mg/kg IV cada 24 horas durante 3 a 5 días. Una o dos

administraciones IM de 20mg/kg de oxitetraciclina de acción prolongada a intervalos de 72 horas constituye también un tratamiento eficaz. Además del tratamiento antibiótico es importante el tratamiento de soporte, si el hematocrito es menor del 12%, puede estar indicada la transfusión de sangre completa para evitar la muerte y acortar el periodo de convalecencia, suelen administrarse 4 a 8 litros de sangre completa a un animal adulto (Smith 2010, 1156).

Los principales métodos de control involucran la reducción de los vectores de la enfermedad, lo que puede hacerse por inmersión de ectoparásitos, pero esto no controla por completo el problema. El ganado susceptible debe separarse de otros bovinos portadores y animales salvajes o ganado portador puede ser detectado y ser sacrificado para evitar la diseminación de la enfermedad (Andrews, et al., 2004, 763).

## Discusión

Según (Herrera, et al., 2008,1487) menciona que la ganadería a pesar de ser uno de los sectores económicos más importantes en Colombia, uno de los principales problemas por los cuales atraviesa la ganadería colombiana es el aumento del nivel de infección por hemoparásitos, generando así problemas sanitarios y de manejo, debido a que hay muy poco control y prevención de parte de los ganaderos hacia sus explotaciones con falta de información de las implicaciones negativas que traen estas enfermedades.

De acuerdo con la literatura en el artículo (Herrera, et al., 2008, 1492), describen que la raza es un factor importante en la infección por hemoparásitos; los bovinos dedicados a la explotación de leche y sus cruces son más susceptibles que las razas tipo carne, debido a una mayor susceptibilidad de animales con genes lecheros a las garrapatas y a los hemoparásitos, esto coincide con el reporte de caso que se expone en este trabajo debido a que la paciente era de raza holstein destinada a la producción lechera lo que facilitó la predisposición a contraer la enfermedad.

Para (Smith 2010, 1155) se refiere que hay que tener cuidado de no estresar al ganado bovino con una anemia intensa porque esto puede dar lugar a un colapso y a la muerte del animal, factor que limito la supervivencia de la paciente debido a que se encontraba en un ambiente diferente al que estaba acostumbrada y el solo transporte hacia la clínica genera un estado de estrés en los animales.

Según (Smith 2010, 1156) un hematocrito del 8% o menor indica un pronóstico desfavorable y la muerte se produce a menudo a pesar del tratamiento antibiótico y del soporte apropiado que se le brinde al animal, lo que indica que para hacer efectivo el

tratamiento inicialmente se debe hacer que el hematocrito suba aumentando los glóbulos rojos, esto se puede lograr realizando transfusión sanguínea calculando la cantidad exacta que necesita el animal.

Para (Corona. et al., 2014) menciona que el diagnóstico de la anaplasmosis se dificulta debido fundamentalmente a lo difícil de detectar los animales portadores, ya que no hay síntomas clínicos que lo diferencien de los bovinos no infectados, y los cuerpos de inclusión dentro de los glóbulos rojos no son lo suficientemente numerosos como para ser detectados por los métodos tradicionales, esto hace responsabilizar a las empresas ganaderas de tener un programa de control contra hemoparasitos para así evitar la diseminación de la enfermedad, y los animales que sea positivos o portadores asintomáticos aislarlos, tratarlos o sacrificarlos.

Para lo anterior (Corona. et al., 2014) describe el uso de un ensayo de PCR en tiempo real, basado en sondas TaqMan, para el diagnóstico de la infección por *A. marginale* resultó altamente específico ya que no mostró reacciones cruzadas con otras especies de *Anaplasma* presentes en rumiantes, incluyendo la especie *Anaplasma centrale*, estrechamente relacionada u otros hemoparásitos de rumiantes (*Anaplasma bovis*, *Anaplasma ovis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Theileria annulata* y *Theileria buffeli*). El establecimiento de este PCR en tiempo real puede superar las limitaciones de los métodos de diagnóstico existentes, permitiendo la detección y cuantificación simultánea del ADN de *A. marginale* presente en sangre bovina, lo que resulta esencial para apoyar el diagnóstico clínico y evaluar el estado de portador de los animales, la eficacia de las vacunas y los medicamentos antirickettsiales.

En el artículo (Corona. et al., 2014) mencionan que las pruebas serológicas son de gran importancia para estudios epidemiológicos con el objetivo de caracterizar áreas de estabilidad e inestabilidad enzoótica. La aplicación de estas pruebas resulta relevante en lugares donde se practique el control intensivo de garrapatas, en los centros de inseminación y transferencia de embriones, así como en los lugares donde se produzcan animales de elite o reproductores puros, relacionados también con la industria lechera, si esto se puede realizar poco a poco en todas las producciones la incidencia de animales infectados sintomáticos o asintomáticos (portadores) disminuirían y con esto las grandes pérdidas económicas que esta enfermedad genera.

Para lo anterior (Corona. et al., 2014) especifica que el método diagnóstico por fijación del completo se habla que existen evidencias de que su sensibilidad es baja y tiene errores por su limitada habilidad para detectar bajos niveles de anticuerpos. Puede ser utilizada como una prueba de monitoreo, pero no para los programas de erradicación, ya que muchos animales infectados pueden ser diagnosticados como negativos, pues no es capaz de detectar anticuerpos contra *A. marginale* en animales portadores. Existen otras desventajas entre las que se encuentran la complejidad y laboriosidad que requiere y la baja especificidad y sensibilidad diagnóstica, sobre todo en países donde hay presente enfermedades hemoprotozoarias.

Según (Rovaina L. et al., 2016) el tratamiento con dipropionato imidocarb ha demostrado ser exitosa contra enfermedades hemolíticas como la anaplasmosis, que requieren sólo una dosis para detectar signos clínicos. Sin embargo, este fármaco provoca muchos efectos secundarios como salivación, lagrimeo, taquipnea, taquicardia y dolor en el sitio de la inyección, como resultado de la acumulación masiva de

acetilcolina, pero son riesgos que se deben tomar a la hora de decidir eliminar el agente que es la causa de que el pronóstico sea de reservado a malo y el deterioro del animal.

En el artículo (Silva. et al., 2015).mencionan que la Organización Mundial de Sanidad Animal ha propuesto que la enrofloxacin, el imidocarb, y la oxitetraciclina, se debe utilizar para eliminación de las infecciones persistentes por *A. marginale* en el ganado. Para (Andrews, et al., 2004, 763) Las tetraciclinas, (clortetraciclina y oxitetraciclina), son los únicos fármacos aprobados como eficaces para el tratamiento de anaplasmosis bovina. Su uso en la fase aguda impide que el ciclo de vida parasitaria continúe y así reduce la crisis. Actúan de manera más eficaz y más rápidamente cuando se administra mediante inyección en lugar que por vía oral. Sin embargo, (Silva. et al., 2015) menciona que hay estudios que han demostrado que estos antimicrobianos no son capaces de eliminar completamente la infección, no existen estudios que evalúen la capacidad de estos componentes químicos para inducir la diversidad genética de *A. marginale* o la posibilidad de que algunas cepas pueden ser más o menos sensible a los medicamentos. Además de no eliminarse por completo el agente causal según (Smith 2010, 1155) los animales que se recuperan permanecen infectados de forma persistente durante toda la vida, esto genera un factor importante desde el punto de vista epidemiológico como reservorio para el mantenimiento de la transmisión de la enfermedad.

Para la prevención de esta enfermedad que se utiliza en algunos países no incluyendo a Colombia (Rodríguez. et al., 2009) describe que las vacunas inactivadas

basadas en bacterias purificadas tienen un éxito limitado debido a la posible contaminación con antígenos de la membrana de glóbulos rojos.

Según el artículo (Herrera, et al., 2008) con un diagnóstico adecuado, que conlleve a un tratamiento eficaz, se obtendrá como resultado animales sanos que redundarán en una mejor producción de carne y/o leche, lo que repercute en la economía de las ganaderías y por tanto en la economía del país.

Por medio de esta recopilación de información motiva y ayuda a continuar investigando sobre el tema debido al poco material bibliográfico con el que cuenta la enfermedad, que a pesar de ser común en el medio aún no se establece el protocolo a seguir con un paciente con la signología de hemoparasitos.

## Referencias

Corona, B., Rodríguez, M., Martínez, S. (2004). Anaplasmosis bovina (bovine anaplasmosis). Revista Electrónica de Veterinaria Redvet ®, ISSN 1695-7504, VI(05). Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040405/040511.pdf>

Corona, B., Obregón, D., Alemán, Y., Alfonso, P., Vega, E., Díaz, A., Martínez, S. (2014). Tendencias en el diagnóstico de la anaplasmosis bovina. Revista de Salud Animal. 36(2). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253570X2014000200001&script=sci\\_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253570X2014000200001&script=sci_arttext&lng=en)

Herrera, M., Soto, A., Urrego, V., Rivera, G., Zapata, M., Rios, L. (2008). Frecuencia de hemoparásitos en bovinos del bajo cauca y alto san jorge, 2000-2005. Revista Mvz Córdoba. 13(3). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69311442008>

Valbuena, G. (2010). Patogénesis de las infecciones producidas por rickettsias en las Américas. Revista Mvz Córdoba. 15(1) Recuperado de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-151/v15n1r3.pdf>

Lopo, S., Carvalho, V., Volkart U., Santos F., Pereira, C., Zacarias, R., Dias, A., (2015). Transplacental transmission of bovine tick-borne pathogens: Frequency, co-infections and fatal neonatal anaplasmosis in a region of enzootic stability in the northeast of Brazil. © Elsevier GmbH. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26613663>

Rovaina, D., Fritzen, A., Bottari, N., Alves, M., Silva, A., Morsch, V., Schetinger, M., Martins, J., Santos, J., Machado, G., Silva, A. (2016) Imidocarb dipropionate in the

treatment of *Anaplasma marginale* in cattle: Effects on enzymes of the antioxidant, cholinergic, and adenosinergic systems. Accepted Manuscript. Microbial Pathogenesis.

Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27301742>

Smith, B. (2010). Medicina interna de grandes animales. Barcelona, España: Elsevier.

Biberstein, E., Chung, Y. (1990). Tratado de microbiología veterinaria. Zaragoza, España: acribia S.A.

Rodríguez, S., Garcia, M., Rojas, E., Cantó, G., Preciado, J., Rosario, R., Ramos, J., Aboytes, R. (2009). *Anaplasma marginale* Yucatan (Mexico) Strain. Annals of the new york academy of sciences. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1196/annals.1428.067/abstract;jsessionid=3708A27B58A147AF729772973231A909.f03t01?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>

Rodríguez, R. (2005). Enfermedades de importancia económica en producción animal. México: Mc Graw-Hill interamericana.

Glenn, J., Post, K. (2005). Veterinary microbiology. Bacterial and fungal agents of animal disease. China: Elsevier Saunders.

Hirsh, D., Maclachlan, N., Walker, R. (2004). Veterinary microbiology. State avenue, Ames, Iowa: Blackwell publishing.

Andrews, A., Blowey, R., Boyd, H., Eddy, R. (2004). Bovine medicine diseases and husbandry of cattle. Garsington Road, Oxford: Blackwell science Ltd.

## Apéndices

### Apéndice A: Actividades

El Trabajo De Grado En Modalidad Práctica Empresarial En La Clínica veterinaria lasallista Hermano Octavio Martínez López F.S.C, inició el 13 de junio del 2016 y finalizó el 13 de agosto de 2016.

Asistir puntual a la entrega de turno para recibir los pacientes y como han sido las evoluciones durante el turno anterior, donde se discuten signos clínicos, plan diagnóstico y plan terapéutico que se realizaron o están programados para este día, estos están instaurados en un tablero con horarios y fechas las cuales se deben cumplir y señalar que fueron realizados, además cerciorarnos de que la frecuencia y dosis de cada medicamento sean los adecuados para el paciente.

Para cada paciente que ingresa se le asigna una carpeta donde se diligencia toda la historia clínica que en primera instancia se entrega al propietario el consentimiento informado para que lo firme como comprobante de que autoriza que se le realicen todos los procedimientos, su ingreso donde se reciben los datos para la reseña, anamnesis y motivo de consulta, luego de esto se realiza el examen físico completo que de allí derivan los hallazgos anormales, lista de problemas, posibles diagnósticos diferenciales, plan diagnóstico y plan terapéutico para las patologías que manifiesta el paciente, su seguimiento o evolución que en el área de grandes se ejecutan monitoreos constantes de cada paciente para observar hallazgos anormales y posibles patologías que se puedan generar durante la hospitalización y quedan registrados en la historia. Su salida donde se da de alta al paciente con formula médica y recomendaciones dejándole claro la situación del paciente al propietario. También se

cuenta con un locker o casillero para cada paciente que es donde se encuentra el termómetro, medicamentos, jeringas y agujas para cada uno de ellos.

Dentro de las actividades académicas realizadas fueron asistir a las revistas académicas desarrolladas por los pasantes que se encontraban en la clínica realizando su práctica, participar de rondas académicas que fueron presentadas por los docentes de la corporación, médicos veterinarios, pasantes y estudiantes de medicina veterinaria donde se discutían los casos clínicos que se encontraban en la clínica en ese momento.

**Apéndice B:** Anaplasmosis bovina, abordaje clínico y patológico de la enfermedad en bovinos Reporte de caso

### **Reseña**

Ingresa paciente bovino hembra gestante de 5 años de edad de raza holstein el día 16 de mayo 2016 a las instalaciones de la clínica veterinaria lasallista Hermano Octavio Martínez López F.S.C, proveniente de la finca santa Inés del municipio de caldas. Es remitida con diagnóstico presuntivo de hemoparasitos.

### **Anamnesis**

Procedencia: Finca Santa Inés.

Cuidad: Caldas.

Estabulación----Pastoreo--x--Dieta: pasto y concentrado

Vacunas: no reporta.

Desparasitación: no reporta.

Motivo consulta: remitida con diagnóstico presuntivo de hemoparasitos.

## Examen clínico

Actitud: deprimida.

Membranas mucosas: pálidas e ictericas.

FC: 106 LPM.

FR: 20 RPM.

Tº: 37.4 °C.

CC: 2/5.

Hto: 9%.

## Evolución

Se plantea fluidoterapia 3 litros de Hartman + 150ml de dextrosa al 50% + 20ml de glomax (Metionina 1 g, Histidina 0.5 g, Triptófano 0.250 g, Cacodilato de sodio 3 g, Cianocobalamina 0.004 g) IV. Se realiza transfusión sanguínea con 1350ml totales IV. Se administran 4 litros de solución salina al 0.9% IV, se diluye oxitetraciclina a dosis de 15 mg/kg en 1 litro de solución salina al 0.9% IV. Se aplica dipropionato de imidocar 1mg/kg IM profunda. La paciente pasa la mayor parte del tiempo en decúbito esternal. Se realiza nuevamente una transfusión sanguínea con 2 ½ litros, se aplica dipirona a 20mg/kg. Se agrega al tratamiento formula de cornell 100ml PO C/8 horas.

### Resultados 1.

Se aplica flunixin meglumine a dosis de 1.1mg/kg IV y se instaura al tratamiento c/12 horas. La paciente se encuentra hipofagica, decaída, con sus membranas mucosas ictericas y en decúbito esternal la mayoría del tiempo. Se toma de muestra sanguinea para hemoleucograma y química sanguínea (AST,GGT,BUN,creatinina,

bilirrubina total, conjugada y no conjugada, se toma muestra de orina para urianalisis. Se agrega al tratamiento belamyl (Tiamina 10 mg, Riboflavina 3 mg, Nicotinamida 100 mg, Vitamina B12 50 mcg) 20 ml IM C/24 horas, procreatin 20mg/kg PO C/24 horas, oxitetraciclina LA 10mg/kg (18.5ml) IM C/48 horas, gluconato de calcio 200ml diluido en sln salina 500ml dosis única, aminolyte 500ml IV C/8 horas, compleland 80 ml PO C/24 horas por 3 días, propilenglicol 120ml PO C/12 horas.

### Resultados 2.

Se realiza ultrasonografía transabdominal en el aspecto más caudal del abdomen inmediatamente dorsal a la glándula mamaria donde se observa un placentoma y movimientos fetales confirmando viabilidad. Se realiza paso de sonda nasogástrica y se introducen 10 litros de líquido ruminal. Se administra dexametasona a dosis de 0.1mg/kg (5 ampollas de 8mg totales) IV y se inicia otro proceso de transfusión sanguínea aproximadamente con 1 litro.

Se realiza ultrasonografía abdominal donde se observa que no hay movimientos ni vitalidad fetal. Al cabo de 4 días de hospitalización, en las horas de la tarde la paciente se desploma y fallece.

### Resultados 3.

#### Apéndice C: Resultados 1.

serie roja	Valor	unidad	v.r		valor	Unidad	v.r
				Anisocitosis	++	-a+++	Escaso
Eritrocitos	1.17	Mil/ul	5,0-1,0	Policromasia	++	-a+++	Negativo
Hematocrito	7.32	%	24-46	Hipocromía	+	-a+++	Negativo
Hemoglobina	2.9	g/dl	8-15	Howell-jolley	+	-a+++	Negativo
V.C.M	62	Fl	40-60	Plaquetas	908	X103/ul	100-800
C.Hb.C.M	39.3	g/dl	30-36	Proteínas P	70	g/l	66-90
Metarrubricitos	28	Leuc	0	Fibrinógeno	8	g/l	1-5

serie blanca	Valor	unidad	v.r		valor	unidad	v.r
FORMULA ABSOLUTA				FORMULA RELATIVA			
Leucocitos	19.740	Mill/ul	4000-12000	Leucocitos x 100			
Basófilos	0	Mill/ul	0-200	Basófilos	0	%	0-2%
Eosinófilos	592	Mill/ul	200-1000	Eosinófilos	3	%	2-12%
Neutrófilos	11.054	Mill/ul	1000-4000	Neutrófilos	56	%	15-45%
Bandas	197	Mill/ul	0-100	Bandas	1	%	0-2%
Linfocitos	7.106	Mill/ul	2500-7500	Linfocitos	36	%	40-70%
Monocitos	790	Mill/ul	100-700	Monocitos	4	%	2-8%

Serie roja	Punteado basófilo en cantidad abundante, microcitos ++.
Serie blanca	Leucocitosis moderada, neutrofilia moderada.
Serie plaquetaria	Agregados plaquetarios en cantidad escasa, trombocitosis ligera

Observaciones: Se observan estructuras intraeritrocitarias compatible con *anaplasma marginale*.

#### Apéndice D: Resultados 2.

serie roja	Valor	Unidad	v.r		valor	Unidad	v.r
				Anisocitosis	++	-a+++	Escaso
Eritrocitos	0.91	Mil/ul	5,0-1,0	Policromasia	+++	-a+++	Negativo
Hematocrito	6.74	%	24-46	Hipocromía	-	-a+++	Negativo
Hemoglobina	2.6	g/dl	8-15	Howell-jolley	+	-a+++	Negativo
V.C.M	74	Fl	40-60	Plaquetas	1.149	X103/ul	100-800
C.Hb.C.M	38.5	g/dl	30-36	Proteínas P	70	g/l	66-90
Metarrubricitos	42	Leuc	0	Fibrinógeno	4	g/l	1-5

serie blanca	Valor	Unidad	v.r		Valor	unidad	v.r
FORMULA ABSOLUTA				FORMULA RELATIVA			
Leucocitos	20.550	Mill/ul	4000-12000	Leucocitos x 100			
Basófilos	0	Mill/ul	0-200	Basófilos	0	%	0-2%
Eosinófilos	0	Mill/ul	200-1000	Eosinófilos	0	%	2-12%
Neutrófilos	13.769	Mill/ul	1000-4000	Neutrófilos	67	%	15-45%
Bandas	0	Mill/ul	0-100	Bandas	0	%	0-2%
Linfocitos	6.165	Mill/ul	2500-7500	Linfocitos	30	%	40-70%
Monocitos	616	Mill/ul	100-700	Monocitos	3	%	2-8%

Serie roja	Abundante punteado basófilo, microcitos ++, esferocitos+, crenocitos+.
Serie blanca	Leucocitosis moderada, neutrofilia moderada.
Serie plaquetaria	Trombocitosis marcada, macroplaquetas en cantidad escasa.

Observaciones: se observan estructuras intraeritrocitarias compatibles con *anaplasma marginale*.

Analito	Resultado	Unidades	Valor de referencia
urea	38	mg/dl	21.4-64.2
Bun	17.7	mg/dl	20-30
Creatinina	1.09	mg/dl	1.0-2.0
Ast	910	mg/dl	48-100
bilirrubina total	3.74	mg/dl	0.01-0.5
bilirrubina directa	0.69	mg/dl	0.04-0.44
bilirrubina indirecta	3.05	mg/dl	0.0-0.3

Examen físico		Examen químico	
Aspecto	ligeramente turbio	proteínas	10mg/dl
color	amarillo claro	glucosa	negativo
densidad	1.014	c.cetónicos	negativo
Ph	6.0	bilirrubina	0.5mg/dl
		urobilinógeno	normal
		nitritos	negativo
		sangre	trazas
		leucocitos	negativo

Examen microscópico (por campo 40x)			
sedimento	moderado	cilindroide	-
leucocitos	0-1 ap	céreos	-
eritrocitos	-	granuloso	-
bacterias	cantidad moderada	hemáticos	-
moco	-	crisales	-
células epiteliales		oxalato calcio	-
escamosas	0-1 ap	carbonatos	-
transición	-	urato amorfo	-
renales	-	fosfato amorfo	-
cilindros	-	fosfato triple (estruvita)	-
hialinos	-	bilirrubina	-

### Apéndice E: Resultados 3.

serie roja	Valor	unidad	v.r		valor	unidad	v.r
				anisocitosis	+	-a+++	escaso
Eritrocitos	0.86	mil/ul	5,0-1,0	policromasia	+++	-a+++	negativo
Hematocrito	6.77	%	24-46	hipocromía	-	-a+++	negativo
Hemoglobina	2.8	g/dl	8-15	howell-jolley	+	-a+++	negativo
v.c.m	79	fl	40-60	plaquetas	669	x103/ul	100-800
c.hb.c.m	40.9	g/dl	30-36	proteínas p	64	g/l	66-90
Metarrubricitos	60	Leuc	0	fibrinógeno	4	g/l	1-5

serie blanca	Valor	unidad	v.r		Valor	unidad	v.r
formula absoluta				formula relativa			
leucocitos	23.231	mill/ul	4000-12000	leucocitos x 100			
basófilos	0	mill/ul	0-200	basófilos	0	%	0-2%
eosinófilos	0	mill/ul	200-1000	eosinófilos	0	%	2-12%
neutrófilos	17.888	mill/ul	1000-4000	neutrófilos	77	%	15-45%
bandas	465	mill/ul	0-100	bandas	2	%	0-2%
linfocitos	4.182	mill/ul	2500-7500	linfocitos	18	%	40-70%
monocitos	696	mill/ul	100-700	monocitos	3	%	2-8%

Serie roja	Microcitos ++, esferocitos+, crenocitos+.
Serie blanca	Leucocitosis marcada, neutrofilia marcada.
Serie plaquetaria	Macroplaquetas en cantidad escasa.

Observaciones: se observan estructuras intraeritrocitarias compatibles con *anaplasma marginale* en cantidad ocasional.

Analito	Resultado	Unidades	Valor de referencia
urea	55	mg/dl	21.4-64.2
Bun	25.7	mg/dl	20-30
Creatinina	1.24	mg/dl	1.0-2.0
Ast	2.690	mg/dl	48-100
bilirrubina total	2.16	mg/dl	0.01-0.5
bilirrubina directa	0.69	mg/dl	0.04-0.44
bilirrubina indirecta	122	mg/dl	0.0-0.3
cuerpos cetónicos	negativo		