

**HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS ENCONTRADOS EN CANINOS POSITIVOS
A *Babesia canis* EN EL LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO ZOOLAB DE
LA CIUDAD DE CALI, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, ENTRE EL
10 DE JULIO Y 10 NOVIEMBRE DE 2006.**

ADIELA PATRICIA RUALES CAICEDO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
San Juan de Pasto.
2007**

**HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS ENCONTRADOS EN CANINOS POSITIVOS
A *Babesia canis* EN EL LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO ZOOLAB DE
LA CIUDAD DE CALI, DEPARTAMENTO DEL VALLE DEL CAUCA, ENTRE EL
10 DE JULIO Y 10 NOVIEMBRE DE 2006.**

ADIELA PATRICIA RUALES CAICEDO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Médico Veterinario.**

**Presidente:
CARLOS ALBERTO LÓPEZ BUITRAGO
Patólogo Clínico Veterinario.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
San Juan de Pasto
2007**

“Las Ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación.

Dr. CARLOS ALBERTO LOPEZ B.
Presidente.

Dra. CARMENZA JANNETH BENAVIDES MELO.
Jurado Delegado.

Dra. KATIA LUZ ANDREA BENAVIDES ROMO
Jurado Evaluador.

San Juan de Pasto, Agosto de 2007.

DEDICATORIA

A Dios, por su grandeza y bondad.

A Silvio y Diela, mis padres; por haber permitido que se cumpla con esta tarea

A Paulo y Byron, mis hermanos por su colaboración y comprensión.

A Diego y a todos mis amigos, por estar conmigo y restablecerme de ánimo y perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a:

La Universidad de Nariño, Programa de Medicina Veterinaria y a todos sus docentes, por su valiosa colaboración y enseñanza.

El Doctor Carlos Alberto López Buitrago, Patólogo Clínico Veterinario del Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab; Y director de éste trabajo de grado por su orientación, ayuda y por compartir sus conocimientos para que el trabajo se realizara de la mejor manera.

Las Doctoras Claudia Lucia Villegas e Isabel Cristina García por su siempre amable y valiosa colaboración.

La Doctora Yanny Milena Ruiz Córdoba por compartirme sus conocimientos y brindarme su amistad.

El profesor Arsenio Hidalgo Troya, asesor estadístico de este trabajo de grado por toda su ayuda incondicional y su amistad.

A todos mis compañeros y amigos que me dieron aliento y ánimo.

A mis Abuelos, Nemesio y Otilia y Luz Aura. Por su buen consejo y oraciones.

CONTENIDO

Pág.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	22
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
3. OBJETIVOS.....	26
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4. MARCO TEÓRICO.....	27
4.1 GENERALIDADES DE BABESIA CANIS.....	27
4.2 EPIDEMIOLOGÍA.....	27
4.3 ETIOLOGÍA.....	29
4.4 PATOGENESIS.....	31
4.5 TRANSMISIÓN.....	35

4.6 MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	38
4.7 DIAGNÓSTICO.....	40
4.8 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	44
4.9 HALLAZGOS DE NECROPASIA.....	45
4.10 TERAPÉUTICA.....	46
4.11 PREVENCIÓN Y CONTROL.....	47
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	49
5.1 LOCALIZACIÓN.....	49
5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA.....	49
5.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	50
6 PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	54
6.1 CLASIFICACIÓN DE ANEMIA EN CANINOS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	54
6.1.1 COMPORTAMIENTO DEL HEMATOCRITO EN CANINOS ADULTOS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	55
6.1.2 COMPORTAMIENTO DEL HEMATOCRITO EN CACHORROS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	56

6.1.3 GRADO DE ANEMIA Y RESPUESTA RETICULOCITARIA EN CANINOS ADULTOS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	57
6.1.4 GRADO DE ANEMIA Y RESPUESTA RETICULOCITARIA EN CACHORROS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	58
6.1.5 CLASIFICACIÓN DE LA ANEMIA DE ACUERDO A LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS.....	60
6.1.6 PRESENTACIÓN DE ERITROCITOSIS.....	63
6.2 PRESENCIA DE ANEMIA HEMOLÍTICA INMUNOMEDIADA (AHI) EN CANINOS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	63
6.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN CANINOS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	64
6.4 TROMBOCITOPENIA EN PERROS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	66
6.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES EN LA LÍNEA BLANCA DE PERROS POSITIVOS A <i>Babesia canis</i>	68
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
7.1 CONCLUSIONES.....	74
7.2 RECOMENDACIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	80

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Babesia canis</i>	30
Figura 2. <i>Babesia canis</i> y <i>Babesia gibsoni</i>	30
Figura 3. <i>Rhipicephalus sanguineus</i> : garrapata vectora de <i>Babesia canis</i>	35
Figura 4. Ciclo de vida de <i>Babesia canis</i>	37
Figura 5. Comportamiento del hematocrito en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	55
Figura 6. Comportamiento del hematocrito en caninos adultos y cachorros positivos a <i>Babesia canis</i>	57
Figura 7. Clasificación de la anemia en perros positivos a <i>Babesia canis</i> de acuerdo a los índices eritrocitarios.....	61
Figura 8. Comportamiento de plaquetas en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	66
Figura 9. Grado de trombocitopenia en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	67
Figura 10. Comportamiento de leucocitos en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores de referencia de leucocitos para caninos.....	53
Tabla 2. Cambios del hematocrito en caninos adultos positivos a <i>Babesia canis</i>	56
Tabla 3. Cambios del hematocrito en cachorros positivos a <i>Babesia canis</i>	56
Tabla 4. Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en caninos adultos positivos a <i>Babesia canis</i>	58
Tabla 5. Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en cachorros positivos a <i>Babesia canis</i>	58
Tabla 6. Clasificación de la anemia de acuerdo a los índices eritrocitarios.....	60
Tabla 7. Características morfológicas en caninos con anemia positivos a <i>Babesia canis</i>	65
Tabla 8. Grados de trombocitopenia en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	67
Tabla 9. Comportamiento de Neutrófilos en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	69
Tabla 10. Comportamiento de Linfocitos en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	69
Tabla 11. Comportamiento de Monocitos en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	70
Tabla 12 Comportamiento de Eosinófilos en caninos positivos a <i>Babesia canis</i>	70

LISTA DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro 1. Subespecies de <i>Babesia Canis</i>	31
Cuadro 2. Clasificación de anemia en caninos adultos.....	51
Cuadro 3. Clasificación de anemia en Cachorros.	51
Cuadro 4. Clasificación de grados de trombocitopenia en caninos.....	52
Cuadro 5. Comportamiento del hematocrito en perros positivos a <i>Babesia canis</i>	54

LISTA DE ANEXOS.

	Pág.
Anexo A. Protocolo de solicitud de pruebas de laboratorio en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab.....	81
Anexo B. Formato de entrega de resultados de perfil hemático en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab.....	82
Anexo C. Lista de registro de resultados de caninos positivos a <i>Babesia canis</i> incluidos en el estudio.....	83
Anexo D. Frecuencia de raza de caninos incluidos en el estudio.....	85
Anexo E. Hemopar.pgm.....	86

GLOSARIO

AGLUTINACIÓN: es la formación de agregados de eritrocitos en forma de racimos y se debe diferenciar de los rouleaux que son apilamientos de los hematíes.

ANEMIA: disminución de la cantidad normal de eritrocitos por microlitro, del valor de hemoglobina y del volumen del paquete celular.

ANISOCITOSIS: variación en el tamaño de las células sin variación de su forma, por lo general de los eritrocitos, se observa en la mayoría de las anemias y además es normal en algunas especies.

BANDAS: se conocen con este nombre a los granulocitos (neutrófilos inmaduros) que tienen un núcleo no segmentado y en forma de cinta

BANDEMIA: presencia de células en forma de banda en la circulación sanguínea y suele denominarse como desviación hacia la izquierda.

BILIRRUBINEMIA: presencia de bilirrubina en la sangre.

BILIRRUBINURIA: presencia de bilirrubina en la orina.

DESVIACIÓN A LA IZQUIERDA: aumento de formas inmaduras de la serie granulocítica en circulación.

CGMH: concentración de hemoglobina corpuscular media; expresa la concentración de hemoglobina en el eritrocito promedio o la proporción del peso de la hemoglobina y el volumen en el que está contenido, se expresa en gramos por decilitros.

EOSINÓFILOS: células de la serie blanca, que participan en la desactivación de la histamina, degradación de fibrina, fagocitosis y detoxificación de sustancias extrañas y proteínas en descomposición.

EOSINOFILIA: aumento en la cantidad relativa o absoluta de los eosinófilos en la sangre. Puede observarse en alergias, parasitismo, síndrome hipereosinofílico, necrosis tisular, entre otras.

EOSINOPENIA: aumento en la cantidad relativa o absoluta de los eosinófilos en la sangre, suele darse en respuesta a la liberación de corticoides endógenos, hiperadrenocorticismo y administración corticosteroides exógenos.

ERITROCITOS: célula roja o corpúsculo; uno de los elementos formes de la sangre periférica.

ERITROCITOSIS: presencia de conteo eritrocítico por encima del rango de referencia y asociada con un aumento del volumen de sangre total. Puede ser absoluta o relativa.

ESFEROCITOS: eritrocito pequeño, lobular y completamente repleto de hemoglobina; sin la típica zona central pálida; suelen encontrarse en algunas anemias hemolíticas; particularmente la inmunomediada.

ESFEROCITOSIS: presencia de esferocitos en la sangre.

ESPOROZOITOS: elemento resultante de la esporogonia de los esporozoos en el ciclo de vida.

HEMÓLISIS: rotura de eritrocitos con liberación de de hemoglobina al plasma.

HIPOCROMÍA: disminución importante de la densidad del color característico de la hemoglobina del eritrocito; puede darse por deficiencia de hierro o cobre o por interferencia metabólica.

LEUCOCITOS: células de la serie blanca, que hacen parte de la parte forme de la sangre e incluye los granulocitos y los agranulocitos. El recuento total es la sumatoria de los conteos diferenciales de neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos.

LEUCOCITOSIS: elevación del número absoluto de leucocitos circulantes; por lo regular suele aumentar un solo tipo de células y con frecuencia se trata de los neutrófilos; sin embargo puede darse por el aumento de dos o más tipos de células. Se da fisiológicamente en la gestación, digestión, ejercicio y excitación; y patológicamente en infección, intoxicación, hemólisis, hemorragia y necrosis entre otras.

LEUCOPENIA: disminución en el número total de leucocitos circulantes, suele caracterizarse por neutropenia. La causa más frecuente son el consumo excesivo por procesos inflamatorios y la enfermedad primaria de la médula ósea y algunos agentes químicos.

LINFOCITOS: células de la serie blanca que se originan de los hemocitoblastos del embrión; se diferencian en linfocitos T y B, los primeros tienen la capacidad de iniciar respuestas inmunes mediadas por células y los segundos producen respuestas humorales.

LINFOCITOSIS: el recuento absoluto de los linfocitos se encuentra por encima del valor de referencia; se puede observar en leucemias, linfosarcomas, inflamación crónica y en situaciones como postvacunal y forcejeo

LINFOPENIA: disminución del recuento absoluto de linfocitos; puede observarse por efecto de corticoesteroides endógenos o exógenos, estrés sistémico, virosis y extravasación de linfocitos por ejemplo en quilotorax y enfermedad entérica crónica.

LINFOCITOS REACTIVOS: son linfocitos que han aumentado mucho de tamaño como consecuencia de una estimulación antigénica. El núcleo está menos aglomerado de lo normal con forma ovalada y una profunda hendidura. También son llamados linfocitos atípicos.

MACROCITOSIS: presencia de glóbulos rojos inmaduros en la circulación; indican actividad de la médula ósea.

MACROPLAQUETAS: plaquetas gigantes que suelen compensar situaciones de trombocitopenia.

MEROZOITO: célula resultante del proceso de esquizogonia o división múltiple que presentan algunos protozoos.

MICROCITOSIS: presencia de microcitos (eritrocitos de menor tamaño al normal) en circulación; que se pueden observar en anemia por deficiencia de hierro o por envejecimiento.

MONOCITOS: agranulocitos que representan la fase sanguínea inmadura de los macrófagos tisulares. Su principal función es la fagocitosis de partículas extrañas, restos celulares y patógenos que no son eficazmente controlados por los neutrófilos.

MONOCITOSIS: aumento de monocitos circulantes; suele presentarse en casos de estrés, granulomas e inflamación crónica.

NEUTRÓFILOS: células que hacen parte de los leucocitos granulocitos, se encuentran en diferentes estadios de acuerdo a su ubicación y maduración. De esta forma están en fase de proliferación, maduración, marginación, circulación y en los tejidos.

NEUTROFILIA: elevación del número de neutrófilos circulantes, suele ocurrir en estados de estrés, inflamación, infección, leucemias granulocíticas, ejercicio, preñez y por redistribución.

NEUTROPENIA: deficiencia de neutrófilos funcionales en la sangre periférica; puede producirse debido a destrucción o utilización excesivas, secuestro en lechos capilares, inflamación grave o mielosupresión.

NEUTRÓFILOS TÓXICOS: neutrófilos que contienen gránulos tóxicos; vacuolas con un tamaño que varía de pequeño a medio y citoplasma basófilo o ambas cosas. Se observa en infecciones graves, toxemias y en pacientes acidóticos.

PARASITEMIA: presencia de parásitos incluyendo las filarias y los protozoos en la sangre.

POIQUILOSITIS: término genérico que abarca las categorías de formas anómalas.

POLICROMACIA: característica patológica que se atribuye a los eritrocitos, cuando estos tienen un citoplasma azulado o azul rojizo y son normalmente un poco más grandes que los eritrocitos maduros.

PRUEBA DE AGLUTINACIÓN: se realiza directamente en un portaobjetos, colocando una gota de sangre con anticoagulante y se agrega una gota de solución salina isotónica y se observa al microscopio. Esta prueba tiene valor diagnóstico para la anemia hemolítica inmunomediada.

PRUEBA DE COOMBS: prueba que revela ciertas relaciones antígeno – anticuerpo. Se usa en la diferenciación entre diversos tipos de anemias hemolíticas; especialmente para el diagnóstico de anemia hemolítica inmunomediada.

RETICULOCITO: cualquier célula nucleada de la serie eritrocítica que contenga RNA, la cual al teñirse mostrará gránulos discernibles o una red difusa de fibrillas.

TRANSMISIÓN TRANSESTADIAL: es el paso secuencial de parásitos adquiridos durante una etapa de vida o estadio, durante la muda a la próxima etapa o estadio, es esencial para la supervivencia de parásitos transmitidos por ácaros y garrapatas duras que se alimentan de sangre una sola vez durante cada estadio de vida y mueren luego de la ovoposición.

TRANSMISIÓN TRANSOVÁRICA: es la transferencia de patógenos a las generaciones sucesivas a través de la invasión del ovario y de la infección del óvulo, es una forma de transmisión trans-generacional

TROMBOCITOPENIA: declinación del número de plaquetas circulantes., y se relaciona con hipoproducción, destrucción, consumo y secuestro.

VECTOR: organismo animal, generalmente artrópodo, que puede transportar activamente un agente desde la fuente infectante hasta un portador susceptible

VGM: volumen corpuscular medio, expresa el volumen promedio del eritrocito individual en femtolitros

VPM: volumen plaquetario medio.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio descriptivo retrospectivo en donde se incluyeron 420 resultados de perfiles hemáticos de caninos entre 1 mes y 17 años de edad, los cuales fueron proporcionados por el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab de la ciudad de Cali. Estos resultados correspondían a caninos de diferentes razas y que fueron diagnosticados como positivos a *Babesia canis* por observación directa mediante técnica de gota gruesa y tinción de Giemsa; en el periodo comprendido entre el 10 de julio y el 10 de noviembre de 2006;

Teniendo en cuenta que la babesiosis es una enfermedad que se caracteriza por causar anemia hemolítica; en los caninos es producida por *Babesia canis* y es transmitida por garrapatas del género Ixódes (*Rhipicephalus sanguineus*); puede presentar cursos agudos, peragudos, crónicos o subclínicos. La sintomatología suele ser inespecífica pero generalmente cursa con fiebre, membranas mucosas pálidas; linfadenomegalia y anemia.

Existen gran cantidad de signos atípicos y complicaciones que incluyen sintomatología respiratoria, nerviosa, gastrointestinal, renal, hepática, circulatoria, anemia hemolítica inmunomediada y shock.

El hemograma puede evidenciar anemias de diferentes grados de intensidad y regeneración, acompañadas de leucocitosis por neutrofilia con o sin bandemia y trombocitopenia. A veces linfocitosis, neutropenia y eosinofilia.

Para este estudio la información suministrada por los resultados de los perfiles hemáticos fue organizada en una base de datos llamada Hemopar; lo que hizo posible crear un programa dentro de Epi- Info versión 6, llamado hemopar. Pgm; el cual permitió obtener como resultados diferentes tipos y grados de anemia y trombocitopenia, además de alteraciones muy variadas en la línea blanca. Estos resultados se exponen y discuten a lo largo del documento.

Palabras claves: *Babesia canis*, anemia, Trombocitopenia.

ABSTRACT

This research project refers to a descriptive and retrospective study. This study included 420 results of canine haematic profiles, between one month and 17 years of age. These canines were given by veterinary clinic laboratory zoolab, from Cali city. These canines were of different breeds. This group of canines was diagnosed as positive to *Babesia canis* this diagnosis was made by direct observation, through a technique called thick drop and Giemsa tint. This observation was carried out during a period of time since July 10th until November 10th in 2006.

Taking into account that the *babesiosis* is a disease that can be characterized by a symptom called haemolytic anaemia, that in canines is produced because of *Babesia canis* and it is transmitted through ticks of the *Ixódes* family (*Rhipicephalus sanguineus*), the symptoms can be unspecific ones, however, it is presented with fever, pale mucous membranes, linphadenomegaly and anaemia.

There are sorts of atypical symptoms and complications that can include respiratory, nervous, gastrointestinal, renal, hepatic and circulatory symptoms. Besides, inmunomediated haemolytic anaemia and shock.

The hemogram can show anaemia in different intensity degrees and regeneration. These anaemia can be joined with leucocytosis by neutrofilia with or without bandemia and thrombocytopenia usually, lymphocytosis, neutropenia, and eosinofilia.

For developing this research project the information given by the results from the haematic profiles was organized into a database called hemopar. After this process it was possible to create a program into Epi-info version 6 called Hepar Pgm. This version allowed obtaining as results, different types of anaemia in different degrees and thrombocytopenia. In addition, it showed several alterations on white line. These results were exposed and analyzed during this relevant research project.

Key words: *Babesia canis*, Anaemia, thrombocytopenia.

INTRODUCCIÓN.

La babesiosis canina es una enfermedad infecciosa de importancia mundial por su carácter zoonótico; producida por diferentes subespecies de *Babesia canis*, y transmitida por garrapatas del género Ixódes.

En los caninos se presenta con una gran variedad de sintomatología, por lo cual es de difícil reconocimiento. Constituye uno de los diagnósticos más frecuentes en los consultorios médicos veterinarios en la ciudad de Cali; debido al aumento de la presencia de garrapatas en los últimos años¹.

El diagnóstico definitivo de la enfermedad es de vital importancia para el clínico, teniendo en cuenta que en muchos casos se puede presentar de forma subclínica, y la presencia del agente causal no es evidente en frotis sanguíneos; es importante tener presente las alteraciones más frecuentes que pueden presentarse en el hemograma de un paciente con babesiosis, ya que en la mayoría de los casos es el único examen de laboratorio al que accede el propietario.

¹ LÓPEZ. CARLOS ALBERTO. Patólogo Clínico Veterinario Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab. Santiago de Cali, julio de 2006.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Para Navarrete y Nieto; “la Babesiosis canina es una enfermedad infecciosa muy común en caninos que habitan regiones de climas tropicales y subtropicales; habiéndose reportado en prácticamente todos los continentes”².

Nelson y Couto³ aportan que Inicialmente fue diagnosticada en los estados unidos; en donde su prevalencia oscila entre 3.8 y 59%, en Europa se ha reportado en varias regiones de España; y en Suramérica Catalina Rey⁴ reporta una prevalencia de 1,6% en el Estado de Falcón en Venezuela entre los años de 2000 y 2004.

En Colombia Ortegón, Molina y Álvarez⁵; citados por Mora y rebolledo reportan una prevalencia de 24,2% para *Babesia spp* en un estudio realizado en Cartagena – Colombia pero no existen estudios que reporten las alteraciones hematológicas en caninos de nuestros climas tropicales.

De acuerdo a comunicación verbal por parte del Doctor Carlos Alberto López⁶, la ciudad de Cali, reúne las condiciones medioambientales óptimas para la presentación de Babesiosis canina, favorecido además por las altas infestaciones de garrapatas observadas en los últimos años en la práctica clínica cotidiana; sin embargo el conocimiento por parte de profesionales y estudiantes de Medicina Veterinaria es insuficiente principalmente en lo que se refiere a las alteraciones hematológicas producidas por este hemoparásito, y a sus consecuencias.

² NAVARRETE Y NIETO. Babesiosis Hepatozoonosis. Citauxzoonosis Felina. En: CORDERO DEL CAMPILLO, M, et, al. Parasitología veterinaria. España: McGraw-Hill, Interamericana 2002. p. 674.

³ NELSON, Richard y COUTO, C. Guillermo. Manual de medicina interna en pequeños animales. Madrid, España: Harcourt Mosby. 2000. p. 834.

⁴ REY, Catalina. Caracterización parasicológica y Molecular de un aislado Venezolano de *Babesia canis*. Revista Científica, FCV – LUZ/ Vol. XVIII, Nº 1, (1 – 27, 2007). (Citado Mayo 22 de 2006) [on line]. <http://geocities.com/atiliojose2/vete171-3pdf>

⁵ ORTEGÓN. Et. Al. En: MORA, Elizabeth y REBOLLEDO, Fabio. Prevalencia de *Babesia spp* mediante frotis sanguíneo con tinción de Giemsa en perros del corregimiento el pedregal del Municipio de Imués - Nariño, Colombia. 2005 p.71. Trabajo de Grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

⁶ LÓPEZ. Op. Cit.

Debido a la amplia variedad de signos clínicos, la presencia de potenciales vectores en el medio y por carecer de reportes documentados acerca de las alteraciones hematológicas que causa la enfermedad en caninos de la ciudad, es importante, con base en la documentación existente en el Laboratorio Clínico Veterinario ZOOLAB, realizar un primer estudio que sirva como punto de referencia para posteriores estudios que pretendan conocer situaciones particulares que permitan realizar diagnósticos adecuados.

Por otra parte en la mayoría de los consultorios de la ciudad de Cali que envían las muestras al Laboratorio clínico Veterinario Zoolab; gran parte de los propietarios de mascotas autorizan únicamente la realización de un hemograma como único examen de laboratorio; por lo cual es indispensable que el Médico Veterinario a cargo tenga los conocimientos suficientes para identificar las alteraciones hematológicas producidas por *Babesia canis*, teniendo en cuenta que no siempre se evidencia el agente causal en los extendidos sanguíneos.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Debido a la amplia variedad de presentaciones clínicas, a la escasez de conocimientos acerca de las alteraciones hematológicas que se presentan en caninos con babesiosis de la ciudad de Cali, por facilidades económicas y con el objeto de brindar mejores criterios diagnósticos se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuáles fueron los hallazgos hematológicos encontrados en caninos positivos a *Babesia Canis* en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab de la ciudad de Cali, en el periodo comprendido entre el 10 de julio y 10 de noviembre de 2006?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar los hallazgos hematológicos en caninos que resultaron positivos a *Babesia canis*, reportados en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab en la ciudad de Cali, en el período comprendido entre el 10 de julio y el 10 de noviembre de 2006.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar cuál fue el tipo de anemia en perros positivos a *Babesia canis*.
- Establecer si existió anemia hemolítica inmunomediada asociada a prueba de auto aglutinación positiva.
- Establecer cuales fueron las alteraciones morfológicas causadas a eritrocitos en perros positivos a *Babesia canis*.
- Determinar si existió trombocitopenia y cual fue su grado en perros positivos a *Babesia canis*.
- Clasificar las alteraciones encontradas en la línea blanca en perros que fueron positivos a *Babesia canis*.
- Correlacionar los hallazgos del estudio con los informados por la literatura.

4. MARCO TEÓRICO.

4.1 GENERALIDADES DE BABESIA CANIS.

Lobetti afirma⁷ que su nombre deriva de Víctor Babes, quien descubrió la etiología de esta enfermedad en vacas de Rumania en 1887. El primer reporte de babesiosis en perros fue dado en Sur África en 1885 por Hutcheon, sin embargo, los parásitos sólo fueron reconocidos por Purvis y Koch en 1896 y 1897 respectivamente.

Taboada⁸ además aporta que la babesiosis, también llamada Piroplasmosis, es causada por microorganismos hematozoarios intraeritrocitarios del género *Babesia*. *B. canis* y *B. gibsoni* son las dos especies capaces de infectar de manera natural a los caninos, en tanto que en los gatos se reporta *B. felis*, *B. cati*, y *B. pantherae*.

Navarrete y Nieto sostienen que es “transmitida por Ixódidos, producen en el perro un cuadro clínico caracterizado por un síndrome febril y hemolítico”⁹.

4.2 EPIDEMIOLOGÍA.

Para Nelson y Couto; “la distribución de la babesiosis de los carnívoros es prácticamente mundial, habiendo sido diagnosticada en todos los continentes; pero las infecciones por *Babesia canis* y *Babesia gibsoni* fueron inicialmente diagnosticadas en los Estados Unidos”¹⁰.

⁷ LOBETTI, Remo. 29th World Congreso of the World Small Animal Veterinary Association. Canine and Feline Babesiosis. Greece, October 6 – 9, 2004. [citado Diciembre - 6 – 2006]. [en línea]. <http://www.vin.com/proceedings.plx.CID=WSAVA2004&PID=8688&O=Generic>

⁸ TABOADA, En: ETTINGER. Tratado de Medicina Interna Veterinaria. 4ta Ed. Buenos Aires, Argentina: Interamericana, 1997. p. 520.

⁹ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

¹⁰ NELSON, Richard y COUTO, C. Guillermo. Manual de medicina interna en pequeños animales. Madrid, España: Harcourt Mosby. 2000. p. 834.

Taboada continúa diciendo que en este mismo país, “la prevalencia oscila entre 3.8 y 59%, y ha sido más frecuente en mayores de un año, en las perreras varió de 17 a 100%, además los Greyhounds poseen mayor susceptibilidad a sufrir la enfermedad”¹¹.

En referencia a la epidemiología Lobetti afirma:

Geográficamente, *Babesia canis* se puede encontrar ampliamente en el sur de Europa, Asia, África y Norte, Centro y Sur América. Es una enfermedad de carácter estacional, no por ella misma, sino por característica de sus vectores, los ixódidos. Sin embargo esta estacionalidad se ha ido perdiendo, pudiendo aparecer a lo largo del año en aquellos lugares donde la temperatura y la humedad permiten la presencia activa de su vector invertebrado durante todas las estaciones climáticas¹².

Por su parte Nelson y Couto aseguran que la “*Babesia gibsoni* infecta perros en Estados Unidos, Japón, India, Sri Lanka, Corea, Malasia y Egipto”¹³.

Según Soulsby, “se ha encontrado en lobos, chacales rayados y chacales de espalda negra, infectados naturalmente en Tuestán, África del Oeste y Sudáfrica respectivamente”¹⁴.

En Suramérica Rey¹⁵ reporta una prevalencia de 1.6% en el estado de Falcón – Venezuela, entre los años 2000 y 2004 comparada contra la no detección de la enfermedad entre el periodo comprendido entre 1993 y 1999.

¹¹ TABOADA, Op. Cit., p. 520.

¹² LOBETTI, Op. Cit. Cit.

¹³ NELSON, Richard y COUTO, C. Guillermo. Medicina Interna de animales Pequeños. Tercera edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Interamericana, 2005. p 1386.

¹⁴ SOULSBY, E. Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. México: nueva editorial interamericana, 1987. p 978.

¹⁵ REY. Op. Cit.

En nuestro país, de acuerdo con Ortegón et. al citados por Mora y Rebolledo¹⁶; en la ciudad de Cartagena se reportó una prevalencia de 24.2%.

Por otra parte Taboada¹⁷ afirma que aunque la seroprevalencia es más alta en animales adultos, los menores de un año de edad son más susceptibles a la infección y la intensidad de la enfermedad depende de la cepa involucrada y del estado inmunitario del huésped.

4.3 ETIOLOGÍA.

Navarrete y Nieto aseguran que “de las 73 especies conocidas de Babesia, existen seis que afectan a los pequeños animales que son en los caninos *B. canis* y *B. gibsoni*; y en los felinos *B. felis*, *B. cati*, *B. Herpailuri* y *B. pantera*”¹⁸.

De acuerdo con los mismos autores; “*Babesia gibsoni* es pleomorfo y endémico del sur oeste de los Estados Unidos, suele observarse cerca de las bases militares, sus límites geográficos se relacionan con los del vector *Haemophysalis bipsona* y *Rhipicefhalus sanguíneus*”¹⁹.

Y continúan diciendo que “*Babesia canis* es la más importante en los caninos; es un microorganismo grande, piriforme que puede ocurrir aislado o en pares dentro de los eritrocitos”²⁰, y según Nelson y Couto²¹ puede medir 2.4 x 5 um, y a diferencia de *Babesia canis*; *Babesia gibsoni* aparece como cuerpos anulares aislados en los extendidos sanguíneos y mide 1 x 3.2 um (Ver figuras 1 y 2). Navarrete y Nieto²² aseguran que la *Babesia canis* posee tres subespecies de diferentes características; las cuales se encuentran resumidas en el cuadro 1.

¹⁶ ORTEGÓN et. al, citado por MORA, Elizabeth y REBOLLEDO, Fabio. Op. Cit., p 25.

¹⁷ TABOADA, Op. Cit., p 522

¹⁸ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 673.

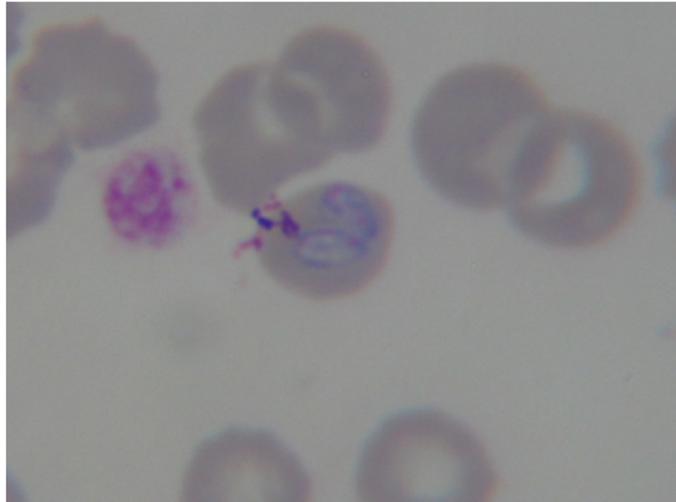
¹⁹ Ibid., p. 673.

²⁰ Ibid., p. 673.

²¹ NELSON y COUTO, Op. Cit., p. 1387.

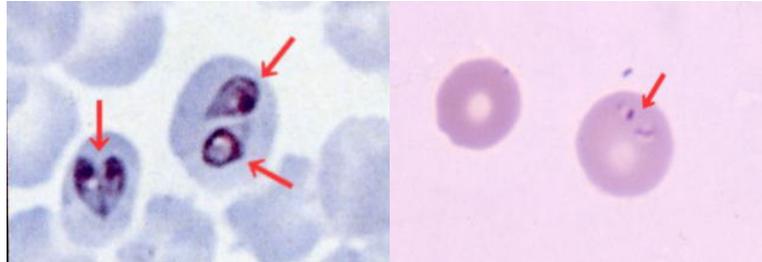
²² NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

Figura 1. *Babesia canis*.



Fuente: Documentación Laboratorio clínico Veterinario Zoolab.

Figura 2. *Babesia canis* (Izquierda) y *Babesia gibsoni* (Derecha).



Fuente: anónimo. Junio 18 de 2007). [en línea]. <http://www.amy.hi-ho.ne.jp/>

Cuadro 1. Subespecies de *Babesia Canis*.

Subespecies de <i>Babesia canis</i>			
Subespecies	Tamaño	Vector	Patogenicidad
<i>Babesia canis canis</i>	Grande	<i>Dermacentor spp.</i>	Intermedia
<i>Babesia canis vogeli</i>	Grande	<i>Rhipicephalus spp.</i>	Baja
<i>Babesia canis rossi</i>	Grande	<i>Haemaphysalis spp.</i>	Alta

4.4 PATOGÉNESIS.

Para Nelson y Couto “luego de la infección con *Babesia canis*, el periodo de incubación varía de 10 días a 3 semanas”²³.

Por su parte Taboada asevera que “la intensidad de la enfermedad varía de acuerdo a la cepa de Babesia y estado inmune del huésped”²⁴.

Navarrete y Nieto manifiestan al respecto:

La patogenicidad varia según las condiciones del parásito, como son: virulencia de la cepa, primoinfección o reinfección, número de parásitos que ingresen y ritmo de penetración; y del hospedador, los animales jóvenes; al contrario de lo ocurre en otro tipo de babesiosis; mal nutridos, con enfermedades concomitantes o animales que no han tenido contacto con el parásito y que son introducidos en zonas endémicas son más sensibles a padecer o padecen más gravemente la enfermedad²⁵.

De acuerdo con los mismos autores dado que “las babesias son capaces de localizarse en prácticamente todos los órganos y tejidos; la patogenia que se presenta variará según el órgano más afectado”²⁶.

Además continúan diciendo que “no existe relación entre grado de enfermedad y menor o mayor grado de parásitos en la sangre, es decir no existe relación entre parasitemia y grado de enfermedad”²⁷.

²³ NELSON y COUTO, Op. Cit., p. 1386.

²⁴ TABOADA, Op. Cit., p. 723.

²⁵ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

²⁶ Ibid., p. 674.

²⁷ Ibid., p. 676.

Para Castellana; “las garrapatas del género Ixodide transmisoras del hemoparásito; en su fase de vida libre son ectoparásitos temporales, que pasan la mayor parte de su vida en el medio ambiente, algunos tienen un carácter antropófilo o doméstico (*Rhipicephalus sanguineus*), y perfectamente cierran su ciclo en perreras y en viviendas humanas”²⁸.

Castellana continúa señalando:

Cuando la garrapata infectada con merozoitos, entran en contacto con un hospedador adecuado; busca zonas de piel fina y de difícil acceso, lacera la piel con sus quelíceros, introduce el hipostoma y secreta un cemento que le permite una sólida fijación. Se inicia una fase de alimentación lenta y progresiva, en donde las hembras son fecundadas; luego se inicia una fase de alimentación rápida en donde la hembra y la ninfa aumentan de tamaño en poco tiempo. Los agentes patógenos son generalmente inoculados al finalizar la fase de alimentación rápida debido en parte a que en este momento las glándulas salivares están muy activas²⁹.

Navarrete y Nieto afirman que “una vez en el huésped, *Babesia canis* se fija a la membrana del eritrocito y es englobado por endocitosis. Cuando se encuentra adentro, la membrana que rodea al parásito se desintegra y todas las etapas del mismo quedan en contacto con el citoplasma del eritrocito”³⁰.

Para Taboada, “inicialmente se produce una parasitemia que dura entre tres y cuatro días, después de los cuales desaparecen los parásitos de la sangre periférica, durante unos diez días”³¹.

Pero Couto asegura que “la parasitemia puede detectarse en forma transitoria desde el día 1; la parasitemia recurrente se detecta hacia el día 14, con un máximo de microorganismos hacia el día 20”³².

²⁸ CASTELLANA ESPUNY. J. Parasitosis por Ixódidos y Argásidos. En: CORDERO DEL CAMPILLO, M, et, al. Parasitología veterinaria. España: McGraw-Hill, Interamericana 2002. p. 711.

²⁹ Ibid., p. 712.

³⁰ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 676.

³¹ TABOADA. Op. Cit., p 523.

³² COUTO, Op. Cit., p. 1387.

Taboada continúa:

La multiplicación por fisión binaria repetida dentro del eritrocito, da como resultado merozoitos (hasta 16), por lo general se observa hasta dos babesias por eritrocito cuando se trata de *Babesia canis*. Al replicarse dentro del glóbulo rojo causan anemia hemolítica intravascular. Pero el grado de anemia no se relaciona con el grado de parasitemia, que generalmente es bajo³³.

Continúa Taboada³⁴ argumenta que en la producción de anemia se ven involucradas una acción mecánica, tras la división de los zoítos; una acción defensiva del organismo mediante fagocitosis de eritrocitos parasitados y no parasitados marcados por el complemento, y por último, se produce un cambio en la fragilidad de los hematíes; todo lo anterior lleva a anemia hemolítica intravascular.

Para Breitschwerdt³⁵ la hemólisis causa anoxia anémica grave, metabolismo anaeróbico, generación de ácido láctico y acidosis metabólica.

Por su parte Navarrete y Nieto aseguran:

Se presentan edemas especialmente en zonas declives como consecuencia del aumento de la permeabilidad vascular; al actuar sobre las paredes de los vasos sustancias como la calicreína. Esto lleva a hipotensión, vasodilatación y éxtasis sanguíneo; teniendo como consecuencia acidosis metabólica, lo cual agrava el cuadro por disminuir el ritmo cardíaco llevando a una hipoxia importante compensada por hiperventilación pulmonar. Si la hipoxia persiste, termina en muerte celular y finalmente en muerte de tejidos y shock³⁶.

³³ TABOADA. Op. Cit., p 523.

³⁴ Ibid., p. 523.

³⁵ BREITSCHWERDT. En: GREENE. Enfermedades Infecciosas en Perros y Gatos. Ed. 2º. México: Interamericana McGraw-Hill. 2000. p. 834.

³⁶ NAVARRETE y NIETO., Op. Cit., p. 674.

De acuerdo con los mismos autores, “los depósitos del complemento, antígenos y anticuerpos en los tejidos, provocan un cuadro de inmunopatología típico de la babesiosis, con síntomas diferentes según se depositen en hígado, riñones, pulmones, musculatura esquelética o cardíaca, o sistema nervioso central”³⁷.

Navarrete y Nieto³⁸ describen que los eritrocitos se adhieren al endotelio de los vasos sanguíneos, con lo que puede iniciarse un proceso de formación de trombos, que se agrava por la formación de complejos inmunitarios antígeno anticuerpo, que depositados en la pared de los glóbulos rojos parasitados o no, unidos al complemento activado y a restos celulares y favorecido a su vez por la disminución o desaparición de productos de degradación del fibrinógeno, hace que se formen trombos, apareciendo como consecuencia de ello una coagulación intravascular diseminada (CID),

Por otra parte Taboada³⁹ argumenta que las proteasas solubles del parásito activan el sistema de calicreína e inducen la formación de una proteína parecida al fibrinógeno (PPF). Estas PPF aumentan la adherencia de los eritrocitos y conducen a una sedimentación adicional de los mismos en los capilares. Se piensa que éxtasis vascular por sedimentación de células parasitadas dentro de los lechos capilares contribuye a la anemia aguda. Al parecer la sedimentación más grave ocurre en el SNC y músculos.

Breitschwerdt afirma que “la formación de anticuerpos antimembranales suele producir un resultado positivo a la prueba de Coombs”⁴⁰.

³⁷ NAVARRETE y NIETO., Op. Cit., p. 675.

³⁸ Ibid., p. 523.

³⁹ TABOADA. Op. Cit., p 522 – 523.

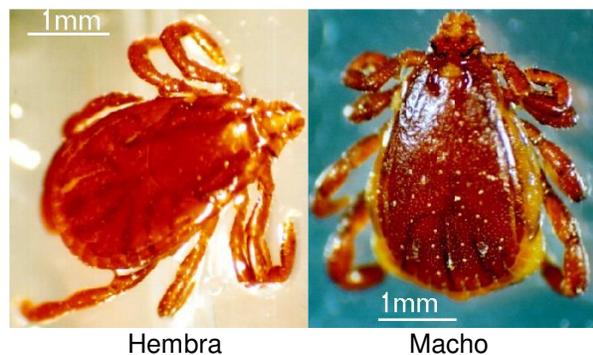
⁴⁰ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p. 836.

4.5 TRANSMISIÓN

Taboada sostiene:

La transmisión se da por la mordedura de garrapatas infectadas del género Ixodide. La hembra adulta es más importante en la transmisión, pero tal vez estén infectadas todas las etapas del parásito. El contagio puede presentarse también por transfusión sanguínea, material quirúrgico, agujas hipodérmicas contaminadas y también transplacentariamente, ya que se ha informado la presencia de cachorros de 11 a 18 días de edad infectados con *Babesia canis* y cachorros de 3 días de vida, parasitados con *Babesia gibsoni*, siendo las madres portadoras del hemoparásito⁴¹.

Figura 3. *Rhipicephalus sanguineus*: garrapata vectora de *Babesia canis*.



Fuente: Frank I. Ruedisueli, Tick Identification Key, <http://webpages.lincoln.ac>. (Junio 18 de 2007). [en línea].

Para Soulsby⁴² las garrapatas se infectan con merozoitos; durante su alimentación ocurre un ciclo de vida complejo que incluye transmisión transestadial y transovárica que resulta en la formación de esporozoitos en las glándulas salivares de las garrapatas, estos entran al huésped cuando la garrapata se alimenta; la cual debe de alimentarse dos a tres días para que la babesiosis ocurra.

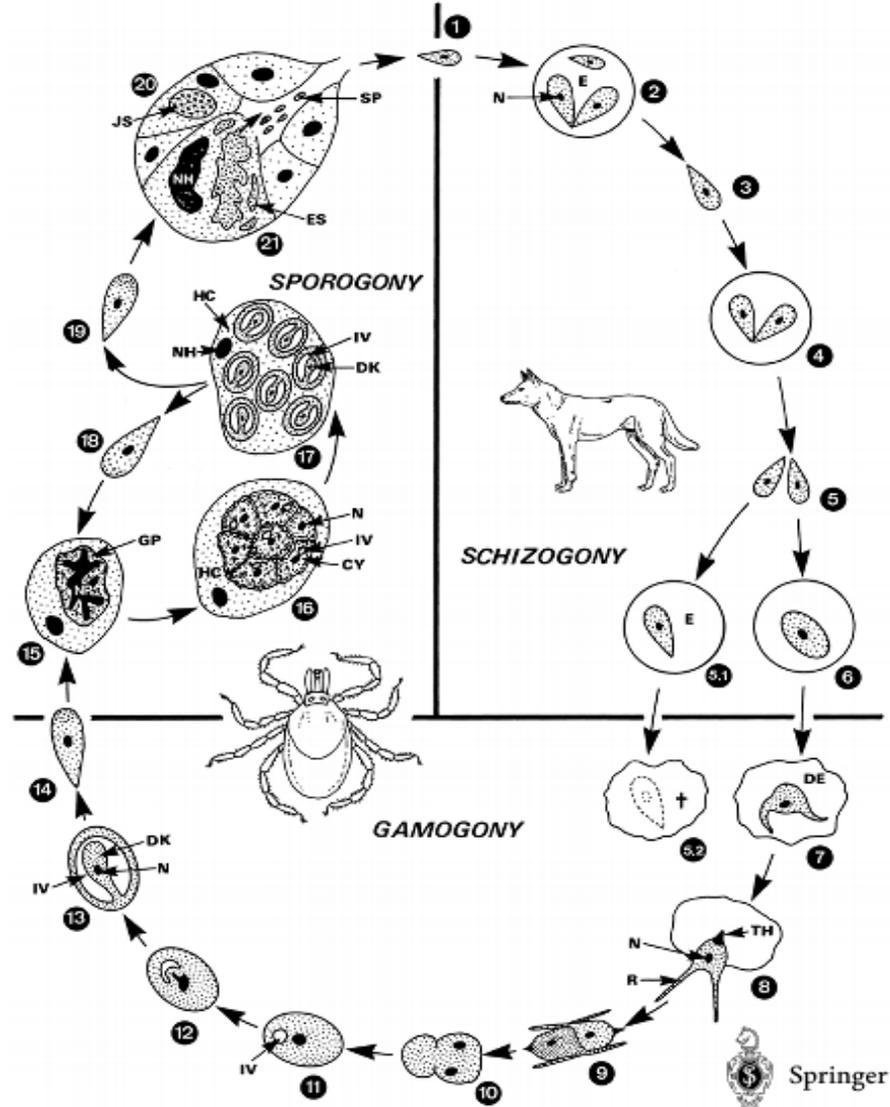
⁴¹ TABOADA. Op. Cit., p 523.

⁴² SOULSBY. Op. Cit., p. 738.

Taboada⁴³ continúa diciendo que luego de la infección se da una respuesta inmunitaria significativa, pero esta no parece eliminar el agente por completo y los pacientes que se recuperan suelen ser portadores crónicos, en cachorros menores de 8 meses la respuesta inmunitaria suele ser deficiente.

⁴³ TABOADA. Op. Cit., p 521.

Figura 4. Ciclo de vida de *Babesia canis*.



Babesia-Fig. 1. Life cycle of *Babesia canis* 1 Sporozoites in saliva of feeding tick. 2-5 Asexual reproduction in erythrocytes of vertebrate host (dog) by producing merozoites (5) which enter other erythrocytes. When merozoites are ingested by a tick (5.1) they become digested inside the gut (5.2). 6 Some merozoites become ovoid gamonts. 7, 8 After ingestion into the tick's intestinal cells the ovoid gamonts form protrusions and thus appear as 10 Formation of a 11-14 Formation of a single from a zygote inside the inner vacuole. The kinete leaves the intestinal cell and enters cells of various organs (including the eggs) of the vector ticks. 15-18 Formation of several kinetes (sporokinetes). This process is repeated (15-18) and also proceeds in eggs of ticks. The infection is thus transmitted to the next generation of ticks (i.e. transovarial transmission). 19-21 Some of the kinetes penetrate cells of the salivary glands, where a large multinuclear sporont (YS, ES) is formed (inside hypertrophic host cells) finally giving rise to thousands of small sporozoites (SP), which are injected during the feeding act (i.e. CY, DE, digested erythrocyte; DK, developing kinete; E, erythrocyte; ES, enlarged sporont (forming sporozoites); GP, growing parasite (polymorphic stage); HC, nucleus of host cell; IV, inner vacuole; N, nucleus; NH, nucleus of host cell; R, ray-like protrusion; SP, T, thorn-like apical structure; YS, young sporont

Fuente: <http://parasitology.informatik.uni-wuerzburg.de/login/n/h/0137.html> (Junio 20 de 2007). [en línea].

4.6 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Taboada⁴⁴ asegura que los signos clínicos se deben a dos factores o síndromes:

1. Anemia hemolítica
2. Choque hipotensivo, disfunción orgánica múltiple o ambos.

Se presentan infecciones agudas, peragudas, subclínicas, crónicas y atípicas.

Según Couto:

Las infecciones agudas y peragudas por *Babesia spp* resultan en anemia y fiebre, llevando a membranas mucosas pálidas, taquicardia, taquipnea, depresión anorexia y deshidratación. La ictericia, petequias y hepatoesplenomegalia están presentes en algunos perros, dependiendo del estado de infección y presencia de coagulación intravascular diseminada (CID). La anemia severa, CID, acidosis metabólica y la enfermedad renal son comunes durante la infección aguda⁴⁵.

Para Taboada:

La presentación hiperaguda se caracteriza por choque hipotensivo, hipoxia, daño tisular extenso y estasis vascular. Un porcentaje alto de perros con esta forma de babesiosis muere a pesar de la terapéutica. Puede observarse choque, coma o muerte después de un antecedente de menos de un día de anorexia, letargo y hematuria. Los perros con babesiosis hiperaguda suelen estar intensamente parasitados y tienen un antecedente de infestación importante con garrapatas⁴⁶.

⁴⁴ TABOADA. Op. Cit., p 521.

⁴⁵ COUTO. Op. Cit., p. 1387.

⁴⁶ TABOADA. Op. Cit., p 524.

Según Taboada⁴⁷; la enfermedad aguda se caracteriza por anorexia, anemia hemolítica, trombocitopenia, linfadenomegalia y esplenomegalia; también son comunes letargo, fiebre y vómitos; quizá se observe hematuria e ictericia.

Por su parte Couto y Nelson afirman que “los perros infectados crónicamente tienen pérdida de peso y anorexia. Ascitis, signos gastrointestinales, enfermedad del sistema nervioso central, edema, evidencia clínica de enfermedad cardiopulmonar; lo cual también puede estar presente en infecciones subclínicas y atípicas”⁴⁸.

Para Taboada “las infecciones crónicas, se distinguen por fiebre intermitente, disminución del apetito y pérdida notable del peso corporal”⁴⁹.

De acuerdo con lo afirmado por Soulsby en la enfermedad atípica:

Se pueden observar signos gastrointestinales, ascitis, y signos de enfermedad del sistema nervioso central. Se describió un caso de Babesiosis canina, en donde el número de hemoparásitos en sangre periférica era escaso pero abundante en improntas cerebrales y cortes histológicos; los síntomas incluyeron debilidad del tren posterior y coma. Además que puede presentar lesiones en nervios periféricos produciendo cojeras, paraplejia y mialgia⁵⁰.

Breitschwerdt⁵¹, reporta la presencia de edemas y evidencia de enfermedad cardiopulmonar; menciona síntomas como catarro bronquial que puede evolucionar hasta neumonía sin respuesta al tratamiento y presencia de petequias o equimosis en mucosas, labios, piel del abdomen o ingle.

⁴⁷ TABOADA. Op. Cit., p 524.

⁴⁸ COUTO. Op. Cit., p. 1386.

⁴⁹ TABOADA. Op. Cit., p 524.

⁵⁰ SOULSBY, E., Op. Cit., p. 738.

⁵¹ BREITSCHWERDT, Op. Cit., p. 724.

Taboada⁵² además aporta que las manifestaciones del SNC o Babesiosis cerebral; pueden presentar signos como convulsiones, debilidad, ataxia y signos vestibulares y cerebelosos; se cree que las manifestaciones neurológicas se deben a la sedimentación de eritrocitos dentro de los capilares del SNC con hipoxia tisular subyacente.

Para Remo Lobetti “las complicaciones más comúnmente reportadas en la babesiosis canina son falla renal aguda, hipotensión, coagulopatías, ictericia, y hepatopatía, babesiosis cerebral, anemia hemolítica inmunomediada, patología miocárdica, pancreatitis y shock”⁵³.

El mismo autor continúa diciendo que “en un estudio en perros con babesiosis, 52% demostraron daños en un solo órgano y 48% tuvieron involucrados múltiples órganos. El hígado fue el más involucrado (37%), seguido por los riñones (24%), pulmones (17%), SNC (17%) y el músculo (7%)”⁵⁴.

4.7 DIAGNÓSTICO.

Taboada afirma:

Las principales anormalidades hematológicas son anemia con trombocitopenia. La prevalencia de esta última es más alta en perros con babesiosis que en perros con ehrlichiosis. Suele observarse una anemia normocítica normocrómica; leve en los primeros días de inoculación y a continuación se torna macrocítica, hipocrómica y regenerativa conforme la enfermedad progresa. La reticulocitosis es proporcional a la gravedad de la anemia. Muy pocas veces se encuentran anormalidades de los leucocitos; pero pueden incluir leucocitosis, neutrofilia, neutropenia, linfocitosis y eosinofilia. En ocasiones se agrega una respuesta leucemoide similar a los casos de anemia hemolítica de mediación inmunitaria⁵⁵.

⁵² TABOADA. Op. Cit., p 525.

⁵³ LOBETTI. Op. Cit.

⁵⁴ Ibid.

⁵⁵ TABOADA. Op. Cit., p 525.

De acuerdo con el mismo autor, “en babesiosis agudas y peragudas las pruebas pueden evidenciar anemia regenerativa con policromacia y reticulocitosis, presencia de metarrubricitos, trombocitopenia, y leucocitosis en perros crónicamente afectados”⁵⁶.

Además “la presencia de anemia no regenerativa, es común en caninos con infección concurrente con *Ehrlichia canis*; la cual además aumenta la mortalidad”⁵⁷.

Por su parte Breitschwerdt afirma que “la bioquímica sérica puede revelar hiperbilirrubinemia, acidosis metabólica, hiperazotemia, aumento de actividad de alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransaminasa (AST) y creatinina”⁵⁸.

Taboada agrega que “los valores de química sérica pueden ser normales. Es posible encontrar hipopotasemia en pacientes con afección grave, pero tal vez sea inespecífica por disminución de la ingesta de potasio. El análisis de orina puede revelar bilirrubinuria, hemoglobinuria, proteinuria y cilindros granulosos”⁵⁹.

Charles Sodikoff presenta un resumen detallado sobre la interpretación de las pruebas de laboratorio:

La primera anomalía es la anemia hemolítica regenerativa. Actividades séricas elevadas de AST y ALT sugieren necrosis hepática. La elevada hemólisis y la lesión hepática secundaria a la hipoxia dan lugar a bilirrubinemia y bilirrubinuria. La estasis vascular conduce a lesiones renales y a coagulación intravascular diseminada. Los anticuerpos específicos frente a la Babesia que recubren la superficie de eritrocitos parasitados dan positiva la prueba de Coombs. A pesar de la reticulocitosis, el hematocrito es bajo, debido a la esferocitosis inducida

⁵⁶ TABOADA. Op. Cit., p 525.

⁵⁴⁷ Ibid., p. 724.

⁵⁸ BREITSCHWERDT, Op. Cit., p. 834.

⁵⁹ TABOADA. Op. Cit., p 525.

por las globulinas que recubren a los hematíes. La extensión sanguínea muestra marcada anisocitosis⁶⁰.

Así mismo Breitschwerdt⁶¹ afirma que al hacer un frotis de sangre periférica teñido con Wright o Giemsa, se revela anisocitosis, poiquilocitosis, policromacia y eritrocitos nucleados; y en ocasiones se encuentran esferocitos.

Taboada concluye diciendo que “el diagnóstico presuntivo puede fundamentarse en los antecedentes, hallazgos de examen físico, resultados de estudios y serología positiva”⁶².

Para Morgan:

La identificación del microorganismo en extendidos de sangre periférica, es la forma de diagnóstico más utilizado; en donde *Babesia canis* aparece como cuerpos piriformes, en parejas y con medidas de 2,4 por 5 micras. *Babesia gibsoni*, se identifica como cuerpos anulares únicos mucho más pequeños. Además clínicamente la última produce marcada trombocitopenia, neutropenia y anemia regenerativa⁶³.

Por su parte Breitschwerdt, afirma que los trofozoitos de *Babesia canis* “también pueden presentarse en células endoteliales de pulmones e hígado, macrófagos del sistema fagocitario mononuclear y en neutrófilos de sangre periférica”⁶⁴.

⁶⁰ SODIKOFF, Charles H. pruebas diagnósticas y de laboratorio en pequeños animales. Ed: 3. Madrid, España Harcourt Mosby. 2002. p. 436.

⁶¹ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p. 835.

⁶² TABOADA. Op. Cit., p. 724.

⁶³ MORGAN, Rhea, V. Clínica de Pequeños Animales. 3 Ed. Madrid, España: Harcourt Brace Saunders. 1999. p. 1256.

⁶⁴ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p. 835.

De acuerdo con Couto, “se encuentra disponible una prueba indirecta para detectar anticuerpos frente a *Babesia canis* y *Babesia gibsoni*; en donde títulos superiores a 1:40 se interpretan como positivos”⁶⁵. Para Taboada “son positivos títulos mayores a 1:80 y se pueden confirmar mediante determinación de títulos crecientes durante dos a tres semanas”⁶⁶. A esto agrega Morgan⁶⁷ que pueden resultar falsos negativos en casos hiperagudos, en perros inmaduros o en inmunosuprimidos.

Por otra parte Gulanber⁶⁸ et al, confirmaron el diagnóstico de *Babesia canis vogeli* mediante PCR-RFLP en un bóxer de un año de edad, previa evidencia por observación directa.

Para Sodikoff “el diagnóstico de casos de anemia hemolítica inmunomediada, asociada a *Babesia* puede hacerse mediante la prueba de Coombs, la cual debe ser especie específica y polivalente; es decir detectar IgG, IgM y complemento”⁶⁹.

Por otra parte Soulsby⁷⁰ afirma que en zonas endémicas, cualquier canino que presente síntomas como fiebre, anemia e ictericia; es sospechoso. Normalmente se trata a los caninos sin necesidad de hacer extensiones hemáticas, incluso si no hay parásitos en sangre periférica, el cuadro clínico es suficiente para iniciar la terapia, la cual también puede ser diagnóstica.

⁶² TABOADA. Op. Cit., p. 724.

⁶⁵ COUTO. Op. Cit., p. 1386.

⁶⁶ TABOADA. Op. Cit., p. 725.

⁶⁷ MORGAN. Op Cit., p. 1256.

⁶⁸ GULANBER, A Detection of *Babesia* Subspecies from Naturally infected Dog Blood by RFLP – PCR. World Small Animal Veterinary Association World. Congress proceedings, 2004. (citado; Febrero 20 de 2007)[en línea].
<http://www.vin.com/proceedings.plx.CID=WSAVA2004&PID=56898&O=Generic>

⁶⁹ SODIKOFF. Op. Cit., p. 436.

⁷⁰ SOULSBY, E., Op. Cit., p. 739.

Navarrete y Nieto⁷¹ exponen que de todos los métodos, los más fiables y específicos son los que detectan en muestras de sangre o suero, antígenos del parásito, o anticuerpos frente a él, pudiendo utilizar para ello técnicas de IFI, ELIZA, PCR y otras. Para Taboada⁷², la reactividad cruzada entre *Babesia canis* y *Babesia gibsoni* hace necesario identificar el parásito por este tipo de métodos.

4.8 DIAGNOSTICO DIFERENCIAL.

Navarrete y Nieto opinan al respecto:

Se debe diferenciar de otras enfermedades protozoarias del perro, como leishmaniosis y hepatozoonosis; o enfermedades infecciosas, como leptospirosis, ehrliquiosis y hemobartonelosis; o de origen inmunitario o cancerígeno, como la anemia autoinmunitaria, leucemia o tumores de bazo. Es frecuente que esta enfermedad se presente concomitante con otras, entre las que destacamos la hepatozoonosis, filariosis, ehrliquiosis, leishmaniosis, etc.⁷³.

Para Sodikoff⁷⁴ se debe diferenciar de otras causas de anemia regenerativa y de hemólisis intra y extravascular.

⁷¹ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 677.

⁷² TABOADA. Op. Cit., p 526.

⁷³ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 678.

⁷⁴ SODIKOFT. Op. Cit., p. 436.

4.9 HALLAZGOS DE NECROPSIA.

Breitschwerdt afirma:

Las lesiones macroscópicas relacionadas con babesiosis canina comprenden: bazo agrandado, azul rojizo, ganglios linfáticos hipertróficos, coloración amarillenta de los tejidos en animales ictericos, derrame pericárdico, edema subcutáneo, lesiones hemorrágicas, neumonía y hepatomegalia. Con frecuencia la vejiga contiene orina roja. En los ganglios linfáticos, tubo digestivo proximal, riñones, hígado, corazón, cerebro, pleura, mesenterio y otros tejidos, pueden observarse diversos grados de congestión, hemorragia y necrosis. El hallazgo más constante en casos crónicos es la esplenomegalia. Para sustentar el diagnóstico de babesiosis por necropsia, puede utilizarse un frotis por impresión de bazo⁷⁵.



Fuente: <http://www.affio.go.jp/AVEM/japanese/atlas>

En cuanto a los datos histopatológicos Taboada expone que “es posible observar un gran número de eritrocitos parasitados en los lechos capilares, sobre todo en el cerebro. Con frecuencia la superficie endotelial está recubierta por células no parasitadas, con células parasitadas sedimentadas en la luz”⁷⁶.

⁷⁵ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p 475.

⁷⁶ TABOADA. Op. Cit., p 526.

El mismo autor continúa diciendo:

En muchos tejidos de animales que presentan signos de CID pueden observarse microtrombos. A menudo se ven grandes números de células parasitadas en el bazo. Y datos inespecíficos como hiperplasia eritroide en médula ósea, hematopoyesis extramedular en hígado y bazo, hiperplasia del sistema fagocítico mononuclear y necrosis centrolobulillar del hígado⁷⁷.

4.10 TERAPEÚTICA.

Según Couto “el tratamiento se hace de manera sintomática”⁷⁸.

Para Taboada⁷⁹, en casos agudos y peragudos son necesarias transfusiones sanguíneas, bicarbonato de sodio en caso de acidosis metabólica e hidroterapia.

Para tratamiento terapéutico en caninos se pueden utilizar los siguientes agentes:

- Aceturato de Diminazene: que de acuerdo con Morgan⁸⁰ es eficaz contra *Babesia canis* y *Babesia gibsoni*, la dosis recomendada es de 3.5 mg/Kg unidos por vía intramuscular. La respuesta clínica puede observarse entre el segundo y tercer día de tratamiento. Puede existir dolor en el sitio de inyección, debilidad, temblores, polineuritis y parálisis y puede que hayan recaídas.
- Isetionato de fenamidina: Taboada⁸¹ afirma que se puede usar a dosis de 15 mg/Kg SC cada 12 horas por dos días.

⁷⁷ Ibid., p 526.

⁷⁸ COUTO. Op. Cit., p. 835

⁷⁹ TABOADA. Op. Cit., p 526

⁸⁰ MORGAN. Op. Cit., p. 1256.

⁸¹ TABOADA. Op. Cit., p 526

- Dipropionato de imidocarb: Catalina Rey asegura que “su eficacia como tratamiento de elección para la eliminación de parásitos sanguíneos fue demostrada por medio de pruebas de PCR”⁸². Couto⁸³ lo recomienda a una dosis de 5 – 6.6 mg/kg vía subcutánea o intramuscular con un intervalo de 14 días o 7.5 mg/kg en una sola oportunidad.

Por su parte Márquez asegura que en “el tratamiento contra *Babesia canis*; la dosis recomendada es de 6,6 mg/Kg. Un inconveniente es que se comprobó que el tratamiento con este fármaco predispone a reinfección en cortos periodos de tiempo; debido a que inhibe el mantenimiento de anticuerpos contra el parásito; lo que no ocurre en caninos no tratados con este compuesto”⁸⁴.

4.11 PREVENCIÓN Y CONTROL

Para Couto “la mejor forma de prevención es la lucha contra los vectores”⁸⁵. Para Navarrete y Nieto “es básico inspeccionar con frecuencia la piel en busca de garrapatas. La premunición es importante para controlar los signos clínicos en zonas en donde la enfermedad es endémica, el uso de collares puede ser útil. Evitar transmisión por transfusión sanguínea mediante testeo frecuente del donador”⁸⁶.

Taboada⁸⁷ aporta que los animales nuevos deben valorarse serológicamente, tratarse y ponerse en cuarentena antes de introducirse en una colonia. Además los collares para pulgas, son bastante útiles para garrapatas, cuando se utilizan aunados a inspección, aplicación tópica de acaricidas y control ambiental. Al parecer el fipronilo como producto tópico es bastante eficaz para controlar garrapatas.

⁸² REY. Op. Cit.

⁸³ COUTO. Op. Cit., p. 1387.

⁸⁴ MARQUEZ, Orlando. Humoral immunity and reinfection resistance in dogs experimentally inoculated with *Babesia canis* and either treated or untreated with imidocarb dipropionate. *Vet. parasitol* 2003 Jun 25;114(4):253-65(citado: Junio 28 de 2007). [en línea]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list_uids=12809752

⁸⁵ COUTO. Op. Cit., p. 835.

⁸⁶ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 676.

⁸⁷ TABOADA. Op. Cit., p 527.

Para Breitschwerdt⁸⁸ el principal medio de prevención, es el control de la garrapata vectora, lo que comprende un programa de baños de inmersión rutinaria para los perros y rociar las instalaciones.

El mismo autor continúa diciendo que “en las áreas endémicas no se recomienda la eliminación total de la parasitemia mediante babesidas, pues el animal libre de microorganismos es susceptible a reinfección”⁸⁹.

Taboada⁹⁰ por su parte agrega que en Europa existe una vacuna producida por exoantígenos derivados del cultivo celular de *Babesia canis*; se reporta una eficacia del 70 al 100% y en ocasiones se observa enfermedad leve en los vacunados; otros estudios aseguran que la vacuna no previene la infección pero parece que bloquea el inicio de muchos de los procesos patológicos. La diferencia en la antigenicidad de cepas limita de manera sustancial la utilidad de las vacunas comerciales en otras áreas.

De acuerdo con el mismo autor “se debe evitar la administración de fármacos inmunosupresores por períodos prolongados y en lo posible evitar esplenectomía”⁹¹.

⁸⁸ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p 476.

⁸⁹ Ibid., p 652.

⁹⁰ TABOADA. Op. Cit., p 527.

⁹¹ Ibid., p 527.

5. DISEÑO METODOLÓGICO.

5.1 LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio clínico veterinario Zoolab, ubicado en la Cra. 36 A Bis N° 6 – 55 del Barrio El Templete; al suroeste de la ciudad de Cali; departamento del Valle del Cauca.

De acuerdo con la Universidad Autónoma de Occidente; “Santiago de Cali en el Departamento del Valle del Cauca; esta localizado al suroccidente de Colombia, entre la cordillera central y el océano Pacífico. Tiene una altitud de 995 m.s.n.m. con una temperatura media de 23 °C y precipitación pluvial que llega a 5000 mm al año”⁹².

5.2 POBLACIÓN OBJETO Y MUESTRA.

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, utilizando fuentes de información secundaria representadas en resultados de perfiles hemáticos caninos (cuadro hemático y determinación de hemoparásitos), correspondientes a muestras sanguíneas de caninos, obtenidas en el periodo comprendido entre el 10 de julio y 10 noviembre de 2006 en el laboratorio clínico veterinario ZOOLAB; estas muestras de sangre periférica, son remitidas de consultorios de Médicos Veterinarios ubicados en diferentes zonas de la ciudad.

El diagnóstico se realizó utilizando como método la observación directa del agente causal: *Babesia canis* en frotis sanguíneos, mediante la técnica de gota gruesa y tinción de Giemsa.

En el estudio se incluyeron 420 resultados de perfiles hemáticos positivos a *Babesia canis*, correspondientes a caninos entre un mes y 17 años de edad; de los cuales 188 fueron hembras y 232 machos.

⁹² Universidad Autónoma de Occidente. (Junio de 2006). [en línea]. http://bach.uao.edu.co:7778/portal/page?_pageid=83,56553&_dad=portal&_schem

5.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

La información fue recolectada en el periodo comprendido entre el 10 de junio y el 10 de noviembre de 2006; teniendo en cuenta la característica común de que fueran resultados de caninos positivos a *Babesia canis*.

Esta información se organizó en el software Epi-info versión 6; en donde se creó una base de datos inicial llamada **Hemopar** con la información suministrada por la hoja de resultados por medio de la cual el Laboratorio clínico Zoolab, reporta los mismos a los Médicos Veterinarios.

En la base de datos se incluyeron variables como raza, sexo, edad (años), valor de hematocrito (%), hemoglobina (g/dl), conteo de eritrocitos ($\times 10^6/\text{mm}^3$), volumen corpuscular medio (fL), concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl), volumen plaquetario medio (fL), reticulocitos ($\times 10^3/\text{mm}^3$), plaquetas ($\times 10^3/\text{mm}^3$) y leucocitos totales y diferenciales ($\times 10^3/\text{mm}^3$); así como valor de proteínas plasmáticas totales (g/dl); además aspectos morfológicos como son presencia de anisocitosis, poiquilocitosis, hipocromía, policromacia; esferocitos, aglutinación y macroplaquetas y otros hallazgos como neutrófilos tóxicos, linfocitos reactivos y aspecto del plasma.

Con la existencia de las anteriores variables se creó un programa dentro de Epi-6, llamado Hemopar.pgm (ver anexo C) de esta manera se definieron otras variables asociando las ya existentes, con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados.

Todas las variables fueron evaluadas para dos grupos de edades que comprenden cachorros (caninos con edad entre 1 y 6 meses) y adultos (mayores de 6 meses). A excepción de existencia y grado de trombocitopenia, debido a que el rango de referencia es el mismo para los dos grupos.

Para la clasificación de anemia en caninos adultos se tuvo en cuenta los valores de referencia documentados por Couto⁹³; los cuales están consignados en el cuadro 2.

⁹³ COUTO. Op. Cit., p. 834.

Cuadro 2. Clasificación de anemia en caninos adultos.

Clasificación de anemia en adultos	
Clasificación	Hematocrito
Anemia severa	Menor de 18%.
Anemia moderada	Entre 18 y 30%.
Anemia ligera	Entre 30 y 36%.
Valor de referencia	Entre 37 y 55%

De igual forma para el grupo de los cachorros (caninos entre 1 y 6 meses de edad), los valores de referencia fueron los citados por Jain⁹⁴ y que se encuentran registrados en cuadro 3.

Cuadro 3. Clasificación de anemia en Cachorros.

Clasificación de anemia en Cachorros	
Clasificación	Hematocrito
Anemia severa	Menor de 20%.
Anemia moderada	Entre 20 y 30,9%.
Valor de referencia	Entre 31 y 46,4%

Otra forma de clasificación del tipo de anemia fue tomando como referencia los valores de hematocrito en relación con los de reticulocitos para establecer el grado de regeneración; de esta manera se clasificó como regenerativa y no regenerativa para cada uno de los grupos de edad.

Por otra parte la clasificación se realizó de acuerdo con los valores de los índices eritrocitarios; para esta categorización, se crearon variables que incluyeron características como valor de VGM, CGMH, valor de hematocrito y grupo de edad.

⁹⁴ JAIN, Nemi C. Essentials of veterinary hematology. Filadelfia: Lea & Febiger. 1993.

De esta manera se obtuvo la siguiente clasificación:

- Normocítica normocrómica
- Normocítica hipocrómica
- Macrocítica normocrómica
- Macrocítica hipocrómica
- Microcítica normocrómica
- Microcítica hipocrómica

En la determinación de existencia de anemia inmunomediada se asumió el resultado de la prueba de autoaglutinación; que en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab, se realiza para caninos con hematocrito menor o igual a 20%; y la presencia de esferocitos en el reporte de resultados.

Otra de las variables evaluadas la existencia de alteraciones morfológicas en la línea roja; para esta finalidad se incluyó en la creación de las variables el reporte de características como anisocitosis, poiquilocitosis, policromacia e hipocromía y no se discriminó en grupos de adultos y cachorros.

En el diagnóstico de Babesiosis es importante la determinación de la existencia de trombocitopenia; es por esta razón que se evaluó en primera instancia su existencia y luego se determinó su grado de acuerdo con el conteo de plaquetas; además también se tomó en cuenta el valor del volumen plaquetario medio (VPM) y la presencia de macroplaquetas, para determinar en cierta medida la respuesta del animal a la injuria. Para este caso no se tomaron en cuenta los grupos de edad. La clasificación de los grados de trombocitopenia se realizó tomando como referencia los valores citados por Jain⁹⁵ y que están resumidos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Clasificación de grados de trombocitopenia en caninos.

Grados de trombocitopenia en caninos	
Clasificación	Conteo de plaquetas
Ligera	150 – 200 x 10 ³ /mm ³
Moderada	100 – 150 x 10 ³ /mm ³
Severa	50 – 100 x 10 ³ /mm ³
Muy severa	20 – 50 x 10 ³ /mm ³
Grave	< 20 x 10 ³ /mm ³
Valor de referencia	200 – 900 x 10 ³ /mm ³

⁹⁵ JAIN. Op. Cit., p 320.

La clasificación de las alteraciones en la línea blanca se realizó, agrupando variables en donde se incluyó los grupos de edad y se relacionó por separado con el conteo total de leucocitos y luego con cada diferencial, los valores de referencia se clasificarán para cachorros (caninos menores de 6 meses) y adultos (caninos mayores de 6 meses); de acuerdo con lo consignado en la tabla 1.

Tabla 1. Valores de referencia de leucocitos para caninos.

EXAMEN	CACHORROS	ADULTOS	UNIDADES
Leucocitos	12 – 16	6.0 – 17	X 10 ³ /mm ³
Neutrófilos	6.0 – 9.6	3.0 – 11.5	X 10 ³ /mm ³
Bandas	0.0 – 0.2	0 – 0.3	X 10 ³ /mm ³
Linfocitos	2.9 – 6.5	1.0 – 4.8	X 10 ³ /mm ³
Monocitos	0.6 – 1.3	0.1 – 1.4	X 10 ³ /mm ³
Eosinófilos	0.1 – 0.7	0.1 – 0.9	X 10 ³ /mm ³
Basófilos	RAROS	RAROS	X 10 ³ /mm ³

Fuente: ¹ JAIN, Nemi C. Essentials of veterinary hematology. Filadelfia: Lea & Febiger. 1993.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

En este estudio se incluyeron 420 resultados de perfiles hemáticos de caninos positivos a *Babesia canis*, con edades que oscilaron entre 1 mes y 17 años; de esta manera 296 correspondieron a caninos adultos (mayores de 6 meses de edad) y 124 a cachorros (entre 1 y 6 meses de edad).

Los resultados fueron muy variables, ya que se obtuvieron diferentes grados y tipos de anemia, trombocitopenia y alteraciones en la línea blanca; por lo que en este estudio no se logró caracterizar los hallazgos hematológicos producidos en caninos positivos a *Babesia canis*. Dichos resultados se mencionan a continuación.

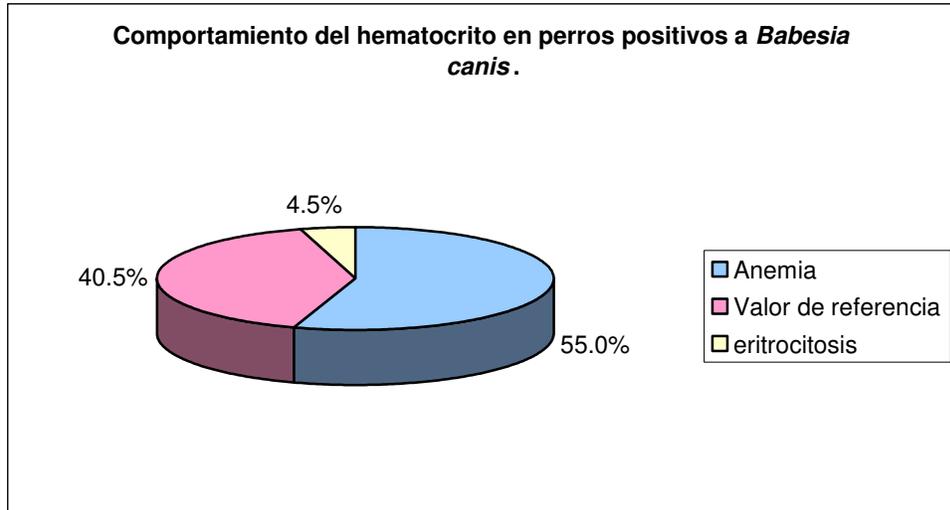
6.1 CLASIFICACIÓN DE ANEMIA EN CANINOS POSITIVOS A *Babesia canis*.

Teniendo en cuenta la totalidad de los resultados incluidos en el estudio; la primera variable a evaluar fue la existencia o no de algún grado de anemia, la cual se analizó teniendo en cuenta inicialmente el porcentaje de hematocrito y el conteo de eritrocitos. Los resultados obtenidos se expresa en el cuadro 5 y se ilustran en la figura 5.

Cuadro 5. Comportamiento del hematocrito en perros positivos a *Babesia canis*.

Comportamiento del hematocrito en perros positivos a <i>Babesia canis</i>.		
Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Anemia	231	55%
Valor de referencia	170	40.5%
Eritrocitosis	19	4.5%

Figura 5. Comportamiento del hematocrito en caninos positivos a *Babesia canis*.



6.1.1 Comportamiento del hematocrito en caninos adultos positivos a *Babesia canis*.

La presentación de anemia en los caninos adultos se dio en un poco más de la mitad de ellos, lo cual es importante; teniendo en cuenta que autores como Couto⁹⁶ Taboada⁹⁷, y Cordero⁹⁸ entre otros, reportan que el principal hallazgo hematológico en la Babesiosis es la presencia de anemia.

El comportamiento del hematocrito en los caninos adultos positivos a *Babesia canis* se expresa en la tabla 2.

⁹⁶ COUTO, C. Guillermo., Op. Cit., p. 834.

⁹⁷ TABOADA, Joseph Op. Cit., p 527.

⁹⁸ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 676.

Tabla 2. Cambios del hematocrito en caninos adultos positivos a *Babesia canis*.

Cambios del hematocrito en caninos adultos positivos a <i>Babesia canis</i>.		
Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Anemia	151	51.1%
Valor de Referencia	128	43.2%
Eritrocitosis	17	5.7%
Total	296	100%

6.1.2 Comportamiento del hematocrito en cachorros positivos a *Babesia canis*.

El porcentaje de existencia de anemia fue más alta para el grupo de los cachorros que para los adultos; lo que concuerda con Navarrete y Nieto⁹⁹ quienes afirman que existe mayor susceptibilidad en los menores de un año. El comportamiento del hematocrito y del conteo de eritrocitos para los cachorros se expresa en la tabla 3.

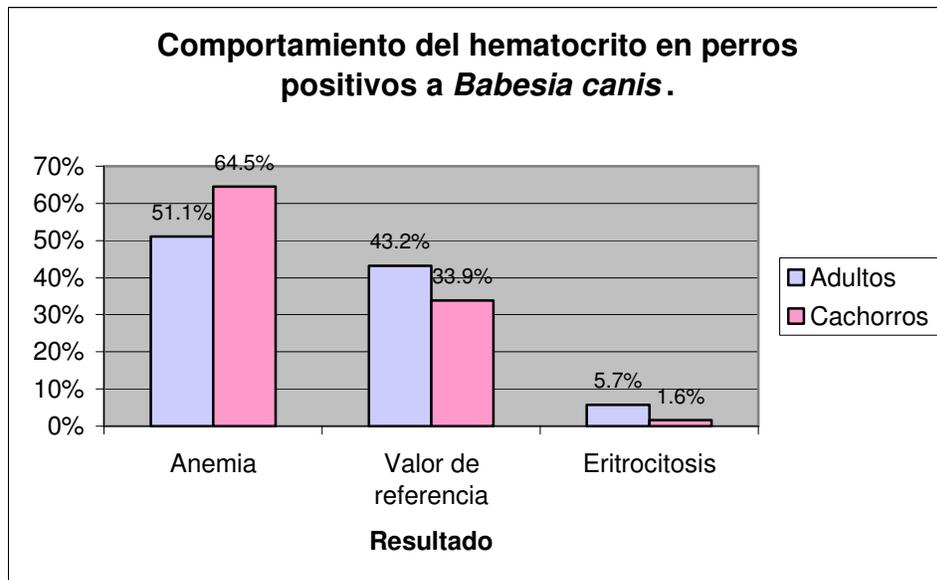
Tabla 3. Cambios del hematocrito en cachorros positivos a *Babesia canis*.

Cambios del hematocrito en cachorros positivos a <i>Babesia canis</i>.		
Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Anemia	80	64.5%
Valor de Referencia	42	33.9%
Eritrocitosis	2	1.6%
Total	124	100%

Las diferencias en el comportamiento del hematocrito entre caninos adultos y cachorros se pueden apreciar en la figura 6.

⁹⁹ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

Figura 6. Comportamiento del hematocrito en caninos adultos y cachorros positivos a *Babesia canis*.



6.1.3 Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en caninos adultos positivos a *Babesia canis*.

El grado de anemia en los caninos adultos; para este estudio se clasificó de acuerdo a lo expresado en la tabla 4. Los valores de referencia tenidos en cuenta para la clasificación en ligera, moderada y severa fueron los citados por Couto¹⁰⁰.

La respuesta reticulocitaria se expresa como regenerativa o no; y se basa en la presencia o no de reticulocitosis.

¹⁰⁰ COUTO. Op. Cit., p. 1237.

Tabla 4. Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en caninos adultos positivos a *Babesia canis*.

Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en caninos adultos positivos a <i>Babesia canis</i>.		
Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Ligera no regenerativa	32	10.80%
Ligera regenerativa	7	2.40%
Moderada no regenerativa	59	19.90%
Moderada regenerativa	24	8.10%
Severa no regenerativa	24	8.10%
Severa regenerativa	5	1.70%

6.1.4 Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en cachorros positivos a *Babesia canis*.

Para el grupo de los cachorros el 64.5% presentaron algún grado de anemia; la cual se clasificó según lo expresado en la tabla 5.

Tabla 5. Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en cachorros positivos a *Babesia canis*.

Grado de anemia y respuesta reticulocitaria en cachorros positivos a <i>Babesia canis</i>		
Grado de anemia	Frecuencia	Porcentaje
Moderada no regenerativa	39	31.5%
Moderada regenerativa	20	16.1%
Severa no regenerativa	16	12.9%
Severa regenerativa	5	4.0%

Una característica común a los dos grupos; fue la presencia de anemia sin signos reticulocitarios de regeneración, que correspondió a 68.75% y 76.2% en adultos y cachorros respectivamente.

Lo anterior contradice lo reportado en la literatura; según lo expresado por autores como Couto¹⁰¹, Taboada¹⁰², Benjamín¹⁰³, Sodikoff¹⁰⁴ y Navarrete¹⁰⁵; quienes aseguran que por lo general la anemia producida por *Babesia canis* es regenerativa.

Este hallazgo pudo ocurrir en algunos casos debido al tiempo de llegada de las muestras al laboratorio, en las cuales la enfermedad estaba comenzando por lo que la médula ósea no ha tenido tiempo de generar una respuesta de tipo celular adecuada y notoria. Teniendo en cuenta que Weiser¹⁰⁶; asegura que “cuando los mecanismos de la respuesta medular están intactos, la reticulocitosis se desarrollará dentro de las 48 horas de comenzada la anemia con un pico máximo hacia los 4 a 7 días”

Por otra parte, para los dos grupos el grado de anemia con mayor porcentaje correspondió a anemia moderada, acerca de este hallazgo autores como Jain¹⁰⁷ hablan de anemia de diferentes grados de intensidad y regeneración, para Couto¹⁰⁸ se da anemia progresiva o anemia grave de acuerdo con Breitschwerdt¹⁰⁹.

¹⁰¹ COUTO, C. Guillermo., Op. Cit., p. 1237.

¹⁰² TABOADA, Joseph Op. Cit., p 527.

¹⁰³ BENJAMÍN, Maxine. Manual de patología clínica en veterinaria. México: Limusa. 1991. p. 114.

¹⁰⁴ SODIKOFF, Charles., Op. Cit., p. 436.

¹⁰⁵ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

¹⁰⁶ WEISER, M. Respuestas y afecciones del eritrocito. En: ETTINGER Y FELDMAN. Tratado de medicina interna veterinaria. 4ed. Argentina: intermédica. 1997. p. 2260.

¹⁰⁷ JAIN, Nemi C. Op. Cit., p 356.

¹⁰⁸ COUTO, C. Guillermo., Op. Cit., p. 1238.

¹⁰⁹ BREITSCHWERDT. Op. Cit., p 476.

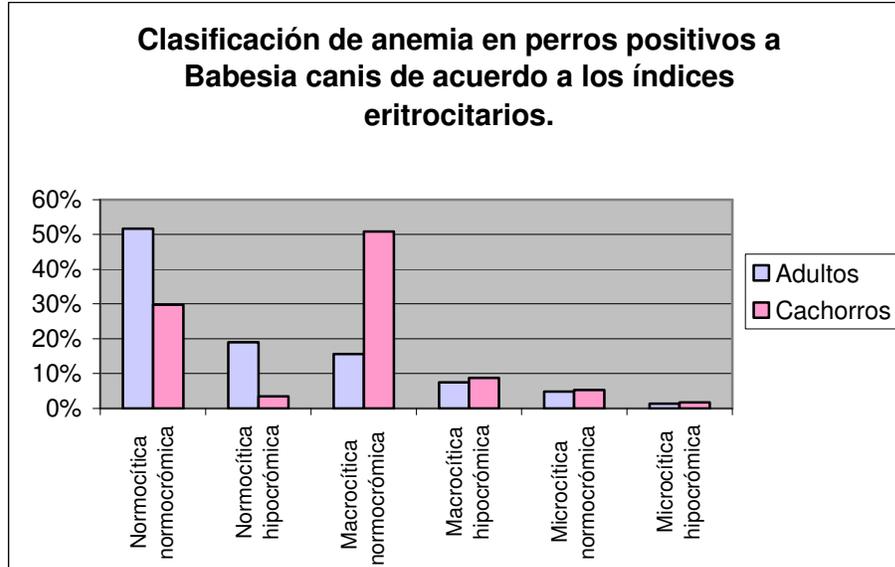
6.1.5 Clasificación de la anemia de acuerdo a los índices eritrocitarios.

En relación a las características dadas por los índices eritrocitarios; el tipo de anemia se clasificó tomando en cuenta los valores de hematocrito, volumen corpuscular medio (VGM) y concentración globular de hemoglobina media (CGMH); para cada uno de los grupos de edad. De esta manera se obtuvieron los resultados que se encuentran consignados en la tabla 6 y las diferencias entre los dos grupos se pueden apreciar en la figura 7.

Tabla 6. Clasificación de la anemia de acuerdo a los índices eritrocitarios.

CLASIFICACIÓN DE LA ANEMIA DE ACUERDO A LOS ÍNDICES ERITROCITARIOS		
Clasificación	Adultos %	Cachorros %
Normocítica normocrómica	51.7	29.8
Normocítica hipocrómica	19	3.5
Macroscítica normocrómica	15.6	50.9
Macroscítica hipocrómica	7.5	8.8
Microscítica normocrómica	4.8	5.3
Microscítica hipocrómica	1.4	1.7

Figura 7. Clasificación de la anemia en perros positivos a *Babesia canis* de acuerdo a los índices eritrocitarios.



Como se puede estimar en la figura 7; en los adultos un poco más de la mitad de las anemias (51.7%), fueron normocíticas normocrómicas; de las cuales 59.2% fueron moderadas; lo cual se presenta en caninos en estados iniciales de la enfermedad; teniendo en cuenta que autores como Taboada¹¹⁰ y Benjamín¹¹¹, afirman que en los primeros días de la inoculación suele observarse una anemia normocítica normocrómica no regenerativa y a continuación se torna macroscítica hipocrómica y regenerativa, conforme la enfermedad progresa.

En este mismo grupo el 19% de las anemias se clasificaron como normocíticas hipocrómicas; donde 57.1% fueron moderadas, lo que de acuerdo con Weiser¹¹² y Sodikoft¹¹³ sucede en casos de deficiencia crónica de hierro como por ejemplo gastroenterorragias crónicas o presencia de parásitos hematófagos; aunque es muy raro observar este tipo de deficiencias en pequeños animales.

¹¹⁰ TABOADA. Op. Cit., p 529.

¹¹¹ BENJAMÍN. Op Cit., p. 105.

¹¹² WEISER. Op. Cit., p. 2261.

¹¹³ SODIKOFT. Op. Cit., p. 436.

Por otra parte en los cachorros el 50.9% de las anemias fueron macrocíticas normocrómicas; característica que según Couto¹¹⁴ sugiere regeneración; además Benjamín¹¹⁵ afirma que la macrocitosis refleja aumento de actividad de la médula ósea y se da después de hemólisis o en hemorragias agudas.

A diferencias de los cachorros, para los adultos esta forma de anemia se presentó en pocos casos; lo que explicaría que los cachorros presentaron mayor grado de regeneración que los adultos, en quienes el mayor porcentaje se situó en la anemia normocítica normocrómica.

Este resultado correspondió en muy poca proporción a caniches lo que descarta que se trate de características raciales, ya que de acuerdo con Couto¹¹⁶; es frecuente encontrar macrocitosis en perros poodle.

Por otra parte las frecuencias de presentación de anemia macrocítica hipocrómica tanto en cachorros como en adultos resultaron bajas; 8.8% y 7.5% respectivamente.

Las anemias microcíticas se presentaron con muy poca frecuencia; cuando se trató de anemias normocrómicas, se relaciona con envejecimiento de los eritrocitos; y cuando fueron hipocrómicas pudo existir deficiencia de hierro, lo cual generalmente es de causa nutricional según Benjamín¹¹⁷. Pero Kham y Scott¹¹⁸ citados por Jordán comentan que este tipo de anemias se llega a presentar raras veces en casos de enfermedades inflamatorias crónicas y enfermedades hepáticas; donde juega un papel importante la deficiencia de síntesis de proteínas.

¹¹⁴ COUTO. Op. Cit., p. 863.

¹¹⁵ BENJAMÍN. Op Cit., p. 150.

¹¹⁶ COUTO. Op. Cit., p. 1230.

¹¹⁷ BENJAMÍN. Op Cit., p. 151.

¹¹⁸ KHAM Y SCOTT. En: JORDAN. Alteraciones en el hemograma y analitos bioquímicos selectos en perros diabéticos: Estudio retrospectivo en 40 perros. Universidad Autónoma de México: Mexico. V. 38 No. 001. (Julio 15 de 2007). [en línea]. <http://redalyc.uaemex.mx>

6.1.6 Presentación de eritrocitosis.

Como se indicó en la gráfica 1 algunos caninos presentaron eritrocitosis, en los adultos en 5.7%; la cual fue absoluta en 88.2 % de los ellos; lo que de acuerdo con la opinión de López¹¹⁹, clínicamente tendría que diferenciarse con eritrocitosis absoluta secundaria transitoria por efecto de catecolaminas; teniendo en cuenta que el bazo contiene 20% de los eritrocitos en estado de reserva, y al momento de la consulta y toma de muestra el estado de estrés de ciertos pacientes en muy alto lo que pudo llevar a contracción esplénica; o descartar que se trate de eritrocitosis absoluta secundaria a hipoxia, en donde se tendría que evaluar la existencia de enfermedad pulmonar crónica, enfermedad cardíaca, entre otras, en donde se de una respuesta adecuada por parte de la eritropoyetina. Para estos casos es mejor hacer seguimiento.

El 11.8% restante presentó eritrocitosis relativa; que según Couto¹²⁰ es el aumento de la masa eritrocitaria junto con las proteínas plasmáticas; lo que suele ocurrir en estados de hemoconcentración por deshidratación. Esto además ocurrió en la totalidad de los cachorros que presentaron eritrocitosis (1.6%).

6.2 PRESENCIA DE ANEMIA HEMOLÍTICA INMUNOMEDIADA (AHI) EN CANINOS POSITIVOS A *Babesia canis*.

Para establecer la presencia de anemia hemolítica inmunomediada; se tuvo en cuenta perfiles hemáticos con hematocrito menor de 20%, además del resultado de la prueba de autoaglutinación y presencia de esferocitos.

De esta manera se encontró que solo para 59 casos fue necesario realizar la prueba de autoaglutinación; ya que presentaron hematocrito menor de 20%. De acuerdo a lo anterior, 76.9% presentaron prueba de aglutinación negativa y no reportaron presencia de esferocitos; por lo tanto fueron diagnosticadas como anemias hemolíticas no inmunomediadas.

¹¹⁹ LÓPEZ, Carlos., Máximo aprovechamiento de una prueba básica. En: Primer seminario de patología clínica veterinaria VEPA. San Juan de Pasto. 2005.

¹²⁰ COUTO. Op. Cit., p. 851.

El 23.1% restante se diagnosticaron como anemias hemolíticas inmunomediadas (6% del total de las anemias); debido a un resultado positivo en la prueba de autoaglutinación y en solo 15.4% de los ellas se reportó presencia de esferocitos. Además el 70% de las anemias inmomediadas fueron no regenerativas; contrario a lo afirmado por Benjamín¹²¹; quien asegura que la reticulocitosis es marcada en este tipo de anemias.

El mismo autor asegura que “la anemia hemolítica inmunomediada (AHÍ) se da con más frecuencia en caninos adultos que en cachorros”¹²²; lo cual se corrobora en el presente estudio; teniendo en cuenta que para este caso de los 10 caninos portadores de esta condición, 9 fueron adultos frente a un solo cachorro. Pero contrario a sus afirmaciones el presente estudio no evidenció mayor frecuencia en hembras que en caninos machos.

La determinación de la presencia de AHI es importante teniendo en cuenta que Lobetti¹²³ afirma que la anemia hemolítica inmunomediada es una de las principales complicaciones de la Babesiosis. Por otra parte es uno de los diagnósticos diferenciales citados por Naverrete¹²⁴ y Sodikoft¹²⁵.

6.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN CANINOS POSITIVOS A *Babesia canis*.

Las características morfológicas para este estudio fueron evaluadas inicialmente para el total de muestra en donde se encontró individualmente, anisocitosis en 48.5%, hipocromia en 71.8%, poiquilocitosis en 68.9% y policromacia en 35%.

Los resultados para cada tipo de anemia se consignaron en la tabla 7.

¹²¹ BENJAMÍN, Op Cit., p. 165.

¹²² Ibid., p. 150.

¹²³ LOBETTI. Op. Cit.

¹²⁴ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

¹²⁵ SODIKOFT, Op. Cit., p. 436.

Tabla 7. Características morfológicas en caninos con anemia positivos a *Babesia canis*.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EN CANINOS CON ANEMIA					
Grado de anemia		Anisocitosis	Hipocromía	Poiquilositosis	Policromacia
Ligera regenerativa	no	6.3%	11.4%	5%	3.7%
Ligera regenerativa		1.8%	3%	3.1%	1.2%
Moderada regenerativa	no	49.1%	38%	40.2%	51.9%
Moderada regenerativa		19.6%	12.7%	25.2%	18.5%
Severa regenerativa	no	20.5%	21.1%	20.8%	21%
Severa regenerativa		2.7%	4.8%	5.7%	3.7%

El porcentaje mayor evaluando las cuatro variables, estuvo presente en la clasificación de anemia moderada no regenerativa; lo cual indica que aunque el conteo de reticulocitos en estos casos no fue tan alto para clasificar la anemia como regenerativa; si existieron signos de regeneración en los eritrocitos. Sobre todo teniendo en cuenta el porcentaje significativo de policromacia, correspondiente a 51.9%, dado que esta característica, sumada a la presencia de anisocitosis es un indicador morfológico de regeneración de acuerdo con Couto¹²⁶.

La anemia severa no regenerativa; también tiene porcentajes significativos de características morfológicas; que de igual manera que las moderadas podrían mostrar signos de regeneración; sin embargo, en estos casos la respuesta del animal frente a la enfermedad; estaría siendo menor o podría tratarse de casos agudos o peragudos en donde la médula ósea no ha tenido tiempo para generar una respuesta celular adecuada. Contrario a Nelson y Couto¹²⁷; quienes afirman que “El número de reticulocitos debería ser proporcional a la caída de VGM”; es decir que el grado de reticulocitosis es proporcional a la severidad de la anemia.

¹²⁶ COUTO. Op. Cit., p 842.

¹²⁷ Ibid., p 842.

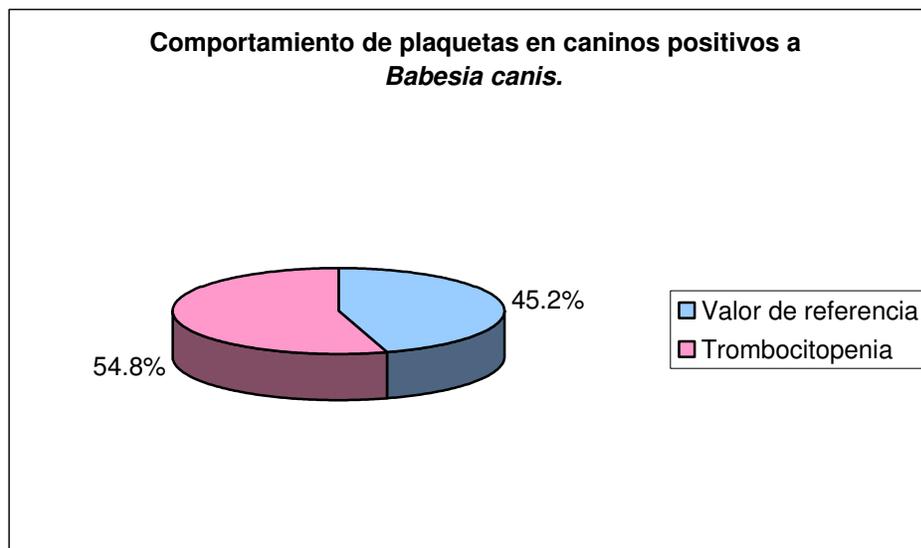
Por otra parte, las anemias ligeras presentaron los porcentajes más bajos de presencia de características morfológicas de regeneración en los eritrocitos. Lo cual si está de acuerdo con lo afirmado por Couto¹²⁸ acerca de la proporcionalidad del grado de anemia y regeneración.

6.4 TROMBOCITOPENIA EN PERROS POSITIVOS A *Babesia canis*.

Para la evaluación de esta variable fueron tomados en cuenta todos los caninos sin discriminar los grupos de edad, debido a que el valor de referencia es el mismo para adultos y cachorros.

De acuerdo con el conteo plaquetario; tomando como valor de referencia ($200 - 900 \times 10^3 / \text{mm}^3$), para este estudio los resultados se ilustran en la figura 8.

Figura 8. Comportamiento de plaquetas en caninos positivos a *Babesia canis*.



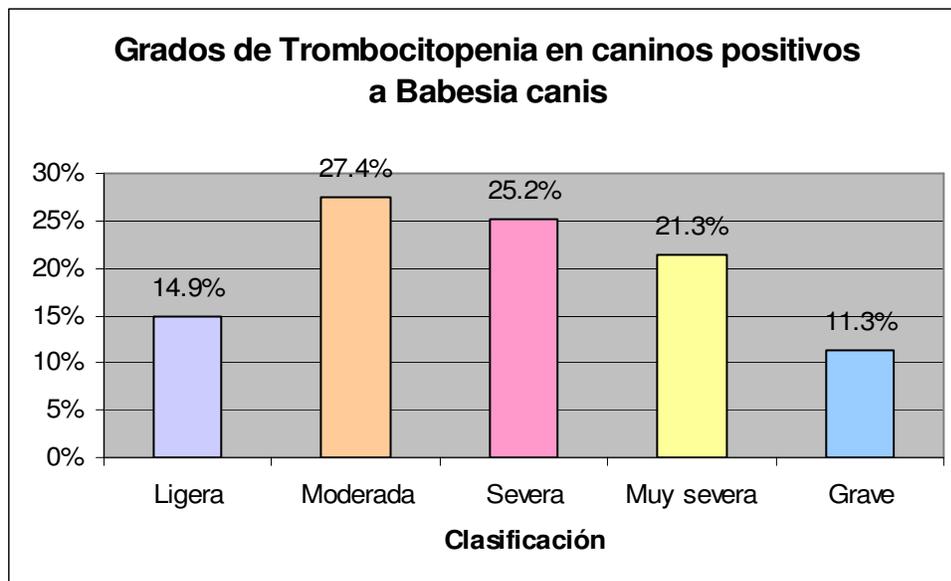
¹²⁸ COUTO. Op. Cit., p 842.

Por otra parte; para la determinación de los grados de trombocitopenia se tuvo en cuenta la clasificación propuesta por Jain y que se encuentra expresada en el cuadro 4. De acuerdo con lo anterior se observaron los resultados expuestos en la tabla 13 y que se ilustran en la figura 9.

Tabla 8. Grados de trombocitopenia en caninos positivos a *Babesia canis*.

GRADOS DE TROBOCITOPENIA EN CANINOS POSITIVOS A Babesia canis		
Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Ligera	34	14.8%
Moderada	63	27.4%
Severa	58	25.2%
Muy severa	49	21.3%
Grave	26	11.3%
Total	230	100%

Figura 9 Grados de trombocitopenia en caninos positivos a *Babesia canis*.



Según lo expresado por Taboada; “la prevalencia de trombocitopenia es más alta en perros con babesiosis que en perros con ehrlichiosis. Y cuando se trata de la

primera suele estar acompañada con anemia¹²⁹. En este caso 64.8% de los caninos que presentaron trombocitopenia, presentaron conjuntamente anemia.

Por otra parte; también se evaluó el valor de volumen plaquetario medio (VPM), para los caninos que presentaron conteo plaquetario bajo, el resultado es que 78.7% de estos caninos tuvieron VPM con valores superiores al valor de referencia, es decir macroplaquetas.

6.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES EN LA LÍNEA BLANCA DE PERROS POSITIVOS A *Babesia canis*.

La clasificación de las alteraciones en la línea blanca; se realizó de acuerdo a los valores de referencia citados por Jain y que se encuentran consignados en la tabla 5.

En el recuento de leucocitos totales, se observaron diferencias significativas en los valores de presentación de leucopenia en los cachorros, con respecto a los adultos; lo que se ajusta a lo referido por Navarrete y Nieto¹³⁰, quienes exponen que los caninos con babesiosis menores de un año suelen tener menor capacidad de respuesta inmunitaria que los adultos con la misma condición. Las diferencias entre los dos grupos de edades se pueden apreciar en la figura 10, y el comportamiento de los conteos diferenciales se expresa en las tablas 14, 15, 16 y 17.

¹²⁹ TABOADA. Op. Cit., p 527.

¹³⁰ NAVARRETE y NIETO, Op. Cit., p. 674.

Figura 10. Comportamiento de leucocitos en caninos positivos a *Babesia canis*.

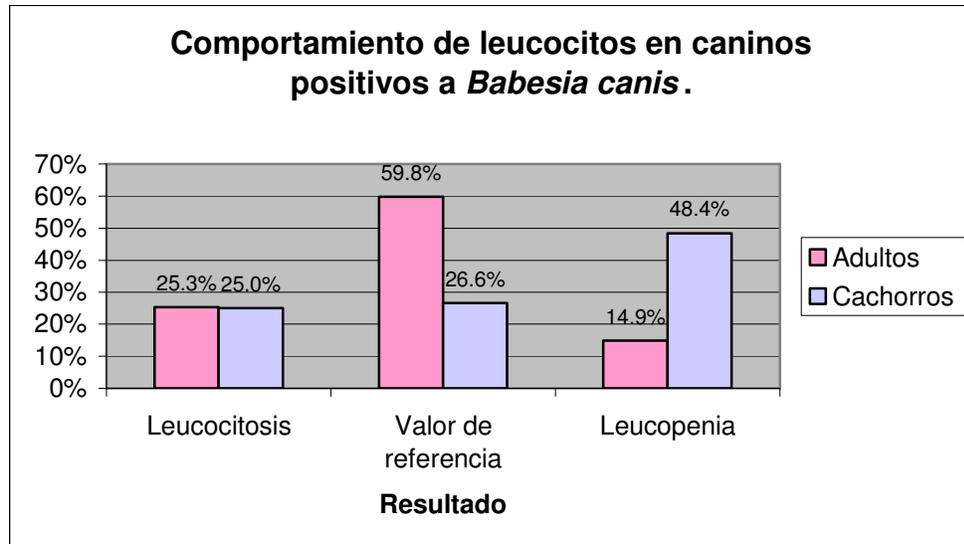


Tabla 9. Comportamiento de Neutrófilos en caninos positivos a *Babesia canis*

Comportamiento de Neutrófilos en caninos positivos a Babesia canis				
Grupo	ADULTOS		CACHORROS	
Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Neutrofilia	89	30.1%	34	27.4%
Neutropenia	32	10.8%	41	33.1%
En rangos	175	59.1%	49	39.5%
Total	296	100%	124	100%

Tabla 10. Comportamiento de Linfocitos en caninos positivos a *Babesia canis*

Comportamiento de Linfocitos en caninos positivos a Babesia canis				
Grupo	ADULTOS		CACHORROS	
Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Linfocitosis	38	12.8%	21	16.9%
Linfopenia	42	14.2%	42	33.9%
En rangos	216	73.0%	61	49.2%
Total	296	100%	124	100%

Tabla 11. Comportamiento de Monocitos en caninos positivos a *Babesia canis*

Comportamiento de Monocitos en caninos positivos a Babesia canis				
Grupo	ADULTOS		CACHORROS	
Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Monocitosis	13	4.4%	6	4.8%
En rangos	283	95.6%	118	95.2%
Total	296	100%	124	100%

Tabla 12. Comportamiento de Eosinófilos en caninos positivos a *Babesia canis*

Comportamiento de Eosinófilos en caninos positivos a Babesia canis				
Grupo	ADULTOS		CACHORROS	
Resultado	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Eosinofilia	24	8.1%	21	16.7%
En rangos	272	91.2%	103	83.3%
Total	296	100%	124	100%

En ambos grupos se pudo observar la evidencia de leucocitosis en el hemograma; la cual estuvo dada por diferentes situaciones como se describe a continuación

El grupo de los cachorros presentó neutrofilia con frecuencia de 27.4%; la cual en 26.5% de las oportunidades estuvo acompañada por bandemia. En el grupo de los adultos esta situación se dio en 49.4% de los animales con neutrofilia; pero en ninguno de los casos el conteo de las bandas fue superior al de los neutrófilos segmentados; esto según Benjamín¹³¹ indica la presencia de un proceso inflamatorio activo.

Por otra parte y de acuerdo con Couto¹³², “los signos hematológicos en perros con AHI abarcan leucocitosis por neutrofilia con desviación a la izquierda; que para este estudio se cumple en 50% la primera condición con 40% de los casos con desviación a la izquierda.

¹³¹ BENJAMÍN, Op Cit., p. 104.

¹³² COUTO. Op. Cit., p 842.

En los adultos, la leucocitosis presentó varias situaciones en donde; además de neutrofilia existió linfocitosis en 17.7% de los mismos; lo que se da según Benjamín¹³³ por estimulación crónica por hemoparásitos (*Babesia* y *Ehrliquia*), y para el grupo de los cachorros esta misma situación se presentó en 16.1%; pero en ellos la interpretación acerca de la causa de linfocitosis debería diferenciarse de estados postvacunales, de acuerdo con autores como Sodikoff¹³⁴ y Benjamín¹³⁵.

En un porcentaje muy bajo se observó presencia conjunta de neutrofilia, linfocitosis y monocitosis, lo que correspondió en adultos a 2.5% y en cachorros a 6.5%, esta situación se da conforme a Benjamín¹³⁶, por la presencia de procesos inflamatorios sistémicos con cierto grado de cronicidad.

Otra de las características fue la presencia de neutrofilia y monocitosis; lo que correspondió a cachorros y adultos a 10.1% y 3.2% respectivamente; lo cual asegura Latimer¹³⁷ se relaciona con efecto de esteoides y procesos inflamatorios crónicos.

Además en el grupo de los adultos 53.1% presentaron neutrofilia como única causa de leucocitosis, en los cachorros 32.3% exhibieron esta característica; la cual se presenta en estados de estrés agudo o redistribución de acuerdo con López¹³⁸. Por otra parte en 5% y 25.8% se dio solo linfocitosis como causa de leucocitosis, en adultos y cachorros respectivamente; lo que suele observarse en hemoparásitos, en inflamación crónica y en estados de reactividad postvacunal generalmente en cachorros y por forcejeo según lo expuesto por Benjamín¹³⁹.

¹³³ BENJAMÍN, Op Cit., p. 103

¹³⁴ SODIKOFF, Op. Cit., p. 435.

¹³⁵ BENJAMÍN, Op Cit., p. 103.

¹³⁶ Ibid. p. 165.

¹³⁷ LATIMER, Kanneth. Glóbulos blancos en condiciones fisiológicas y patológicas. En: ETTINGER Y FELDMAN. Tratado de medicina interna veterinaria. 4ed. Argentina: intermédica. 1997. p. 2301.

¹³⁸ LÓPEZ. Op. Cit.

¹³⁹ BENJAMÍN, Op Cit., p. 105.

En los adultos además se observó otra característica que fue neutrofilia acompañada de eosinofilia en 7.6% de la leucocitosis; que se atribuye a la presencia de parásitos en consenso con Couto¹⁴⁰, Latimer¹⁴¹, Benjamín¹⁴² y Sodikoft¹⁴³ entre otros autores. En este mismo grupo se dio leucocitosis por linfocitosis acompañada de neutropenia en 1.3% de los adultos.

Y el último caso fue de neutrofilia con linfopenia con un porcentaje de 2.6% de los adultos y en 16.1% de los cachorros, lo cual es un hallazgo frecuente por efectos de corticosteroides endógenos o exógenos y en cachorros es importante tener en cuenta procesos virales Latimer¹⁴⁴.

Por otra parte; como se puede observar en la gráfica 4, los caninos adultos mostraron un 14,9% de leucopenia; la cual en 34.1% presentó todos los recuentos por debajo del valor de referencia, en los cachorros se dio en 30% de los que presentaron leucopenia. En estos casos es importante tener en cuenta la opinión de Taboada¹⁴⁵, quien afirma que muchas veces la babesiosis en el perro se ve acompañada de ehrliquiosis y presenta estas características en el leucograma.

Otro porcentaje de leucopenias fue por neutropenia, 34.1% y 26.7% para adultos y cachorros respectivamente; lo cual se interpreta, según Latimer¹⁴⁶ como procesos inflamatorios agudos en donde los neutrófilos migraron desde el compartimiento circular y marginal hacia el lugar de la inflamación. Por otra parte esta situación se observó en el 20% de los caninos que presentaron anemia hemolítica inmunomediada.

¹⁴⁰ COUTO. Op. Cit., p. 859.

¹⁴¹ LATIMER. Op Cit. p. 2299.

¹⁴² BENJAMÍN, Op Cit., p. 104.

¹⁴³ SODIKOFT, Op. Cit., p. 435.

¹⁴⁴ LATIMER. Op Cit. p. 2300.

¹⁴⁵ TABOADA. Op. Cit., p 481.

¹⁴⁶ LATIMER. Op Cit. p. 2300.

En algunas ocasiones únicamente se evidenció Linfopenia como causa de leucopenia; esto en 13.6% de los adultos y en 18.3% de los cachorros; lo cual según Benjamín¹⁴⁷ se da por acción de corticosteroides endógenos o exógenos, aumento de destrucción de linfocitos por distintas causas como procesos virales y pérdida hacia cavidades.

Además existió un porcentaje de 18.3% de cachorros que presentaron leucopenia pero con conteos de neutrófilos y linfocitos dentro de los valores de referencia; que de acuerdo con Benjamin¹⁴⁸ pasa en procesos inflamatorios agudos. Y 5% demostró neutropenia y linfopenia con presencia de monocitosis.

¹⁴⁷ BENJAMÍN, Op Cit., p. 104.

¹⁴⁸ Ibid. p. 106.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 CONCLUSIONES.

Este estudio no se logró caracterizar los hallazgos hematológicos en caninos positivos a *Babesia canis*, teniendo en cuenta que los resultados fueron muy variables, ya que se obtuvo diferentes grados y tipos de anemia, trombocitopenia y alteraciones en la línea blanca. Esto debido a la no presencia de datos anamnésticos en el protocolo de solicitud enviado por los médicos veterinarios y a la posible existencia de otras enfermedades en estos pacientes.

De los 420 caninos positivos a *Babesia canis*; 55% presentaron algún grado de anemia, 40.5% tuvieron valores dentro de los rangos de referencia y en el 4.5% restante se observó eritrocitosis.

La ocurrencia de anemia fue más alta en cachorros que en adultos, 64.5% en los y 51.1% respectivamente.

Para el grupo de los adultos la anemia se clasificó como ligera no regenerativa en 10.8%, ligera regenerativa en 2.4%, moderada no regenerativa en 19.9%, moderada regenerativa en 8.1%, severa no regenerativa en igual porcentaje y severa regenerativa en 1.7%.

En el grupo de los cachorros, el grado de anemia se clasificó en 31.5% como moderada no regenerativa, en 16.1% como moderada regenerativa, en 12.9% como severa no regenerativa y en 4% como severa regenerativa.

La presencia de anemia sin signos reticulocitarios de regeneración se observó en altos porcentajes en ambos grupos, 68.75% en adultos y 76.2% en cachorros.

En los adultos un poco más de la mitad de las anemias (51.7) fueron normocíticas normocrómicas, de las cuales 59.2% fueron moderadas; a diferencia de los cachorros donde el 50.9% de las anemias fueron macrocíticas normocrómicas; lo cual es de mejor pronóstico teniendo en cuenta que es una característica que sugiere regeneración.

En relación a los índices eritrocitarios; la anemia se clasificó respectivamente en adultos y cachorros y su orden como: normocítica normocrómica en 51.7% y 29.8%, seguida de macrocítica normocrómica en 15.6% y 50.9%, normocítica hipocrómica en 19% y 3.5%, macrocítica hipocrómica en 7.5% y 8.8%; microcítica normocrómica en 4.8% y 5.3% y por último microcítica hipocrómica en 1.4% y 1.7%.

El 6% de las anemias fueron anemias hemolíticas inmunomediadas.

Las características morfológicas que se encontraron en caninos positivos a *Babesia canis* fueron individualmente, anisocitosis en 48.5% hipocromia en 71.8%, poiquilocitosis en 68.9% y policromacia en 35%.

54% de los caninos positivos a *Babesia canis* mostraron algún grado de trombocitopenia; la cual se clasificó como ligera en 14.8%, moderada en 27.4%, severa en 25.2%, muy severa en 21.3% y grave en el 11.3% restante.

El comportamiento de los leucocitos que se presentó en los caninos adultos fue 59.8% en valores de referencia; 25.3% de leucocitosis y 14.9% de leucopenia.

En los cachorros 25% presentaron leucocitosis, 48.4% leucopenia y 26.6% evidenció valores dentro de los rangos de referencia.

En los cachorros 25% presentaron leucocitosis, 48.4% leucopenia y 26.6% evidenció valores dentro de los rangos de referencia.

El mayor porcentaje de alteraciones tanto en línea roja como en línea blanca se presentó en el grupo de los cachorros.

Las alteraciones en los conteos diferenciales de los leucocitos y las diversas formas de relacionarse entre sí, hacen pensar que no se pueden ligar en muchos casos únicamente a la presencia de babesiosis; sino que pudieron existir otras enfermedades concomitantes.

7.2 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que en este estudio no se logró caracterizar los hallazgos hematológicos producidos por *Babesia canis*, es importante realizar otros estudios similares incluyendo información como la historias clínicas, o datos que los médicos veterinarios deben mencionar en el protocolo de solicitud de pruebas de laboratorio como son anamnesis y diagnósticos presuntivos y diferenciales; además de otras pruebas como bioquímica sanguínea, coprológicos y parcial de orina y en lo posible con diagnóstico confirmado por serología.

Realizar un estudio acerca de los hallazgos producidos por *Babesia canis*, en caninos clínicamente sanos que sean inoculados experimentalmente; en donde, por medio de hemogramas seriados se pueda determinar en que etapa de enfermedad se encuentran, el grado de evolución y respuesta de la médula ósea. Incluir además bioquímica sanguínea.

Efectuar un estudio acerca de la caracterización molecular de la cepa de *Babesia canis* que afecta a los caninos en la ciudad de Cali.

Establecer el porcentaje de presencia conjunta de babesiosis y ehrliquiasis en caninos de la ciudad de Cali, teniendo en cuenta que algunas alteraciones en los leucocitos concuerdan con la presencia de la segunda.

Debido a que se presentaron altos porcentajes de presencia de anemia sin signos reticulocitarios de regeneración se recomienda realizar estudios que permitan evaluar el estado de la médula ósea mediante aspirados medulares; en los casos en donde esta condición sea persistente.

Determinar la prevalencia de *Babesia canis* en la Ciudad de Cali y realizar planes profilácticos que permitan controlar la presencia de garrapatas principalmente en los domicilios habitaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BENJAMIN, Maxine. Manual de patología clínica en veterinaria. México:Limusa. 1991. 421 p.

BIRCHARD, Stephen y SHERDING, Robert. Manual clínico de pequeñas especies. México: McGraw-Hill, Interamericana. 1996. v.2, 1387 p.

CORDERO DEL CAMPILLO, M, et, al. Parasitología veterinaria. España: McGraw-Hill, Interamericana 2002. 968p.

ETTINGER, Stephen. Tratado de Medicina Interna Veterinaria. Pocket companion to. Ed. 4°. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica. 1998. 2642 p.

GREENE. Enfermedades Infecciosas en Perros y Gatos. Ed. 2°. México: Interamericana McGraw-Hill. 2000. 2490 p.

GULANBER, A Detection of Babesia Subspecies from Naturally infected Dog Blood by RFLP – PCR. World Small Animal Veterinary Association World Congress proceedings, 2004. [En línea].<http://www.vin.com/proceedings.plx.CID=WSAVA2004&PID=56898&O=Generic>

IRWIN, Peter J. Babesiosis in Dogs and Cats. World Small Animal Veterinary Association World Congress Proceedings, 2003 .[en línea].
<http://www.vin.com/proceedings.plx.CID=WSAVA2003&PID=32658&O=Generic>

JAIN, Nemi C. Essentials of veterinary hematology. Filadelfia: Lea & Febiger. 1993. 625 p.

LOBETTI, Remo. En: Ip - Infectious & Parasitic Diseases UPDATE ON THE COMPLICATIONS AND MANAGEMENT OF CANINE BABESIOSIS 29th World Congreso of the World Small Animal Veterinary Association. Canine and Feline Babesiosis. Greece, October 6 – 9, 2004. [en

línea]. <http://www.vin.com/proceedings.plx.CID=WSAVA2004&PID=8688&O=Gener ic>

MARQUEZ, Orlando. Humoral immunity and reinfection resistance in dogs experimentally inoculated with *Babesia canis* and either treated or untreated with imidocarb dipropionate. *Vet. parasitol* 2003 Jun 25;114(4):253-65 [en línea]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list_uids=12809752

MEINKOTH. J. et. al., Clinical and hematologic effects of experimental infection of dogs with recently identified *Babesia gibsoni*-like isolates from Oklahoma. *J Am Vet Med Assoc.* 2002 Jan 15; 220(2):185-9. [En línea]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?itool=abstractplus&db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=abstractplus&list_uids=12126127

MORA, Elizabeth y REBOLLEDO, Fabio. Prevalencia de *Babesia* spp mediante frotis sanguíneo con tinción de Giemsa en perros del corregimiento el pedregal del Municipio de Imués - Nariño, Colombia. 2005. p.71. Trabajo de Grado (Medico Veterinario). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias.

MORGAN, Rhea, V. Clínica de Pequeños Animales. Ed.: 3. Madrid, España: Harcourt Brace Saunders. 1999. 2685 p.

NELSON, Richard y COUTO, C. Guillermo. Manual de medicina interna en pequeños animales. Madrid, España: Harcourt Mosby. 2000. 1456 p.

-----, Medicina Interna de Animales Pequeños. Tercera edición. Buenos Aires, Argentina: Editorial Interamericana, 2005. V. 2. 1453 p.

REY, Catalina. Caracterización parasitológica y Molecular de un aislado Venezolano de *Babesia canis*. *Revista Científica, FCV – LUZ/ Vol. XVIII, N° 1,21 – 27, 2007* (citado: 22 (Mayo 22 de 2007); [en línea]: <http://geocities.com/atiliojose2/vete171-3pdf>

SOULSBY, E. Parasitología y enfermedades parasitarias en animales domésticos. México: Nueva editorial interamericana. 1987. 1273 p.

SODIKOFF, Charles H. pruebas diagnósticas y de laboratorio en pequeños animales. Ed: 3. Madrid, España Harcourt Mosby. 2002. 598 p.

Babesia canis. Ciclo de vida, (Junio 20 de 2007). [en línea] http://parasitology.informatik.unierzburg.de/login/n/h/0137.html&h=150&w=150&sz=7&hl=es&start=17&tbnid=uZ2GfrJGz_tBXM:&tbnh=96&tbnw=96&prev=/images%3Fq%3Dbabesia%2Bcanis%26gbv%3D2%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26hl%3Des%26sa%3DN Ciclo de vida.

RUEDISUEL, Frank. Ticks identification key. University of Lincoln. http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisueli/FRwebpages/parasitology/Ticks/TIK/images/RSMD.jpg&imgrefurl=http://webpages.lincoln.ac.uk/fruedisueli/FRwebpages/parasitology/Ticks/TIK/tickkey/background_rhipicephalus.htm&h=364&w=352&sz=37&hl=es&start=0&tbnid=6tuYevDCtBo1eM:&tbnh=121&tbnw=117&prev=/images%3Fq%3Drhipicephalus%2Bsanguineus%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Des%26sa%3DX (junio 18 de 2007). [en línea].

ANEXOS

ANEXO A. Protocolo de solicitud de pruebas de laboratorio en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab.

ZOOLAB® PROTOCOLO DE ENVÍO DE MUESTRAS

ESPECIALISTAS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO

CRA. 36 A BIS No. 6-55 B/TEMPLETE

TELEFAX: 5574984-85 - 5541094

CELULAR: 311 309 31 70

email: zoolab_cic@yahoo.com CALI - COLOMBIA

NOMBRE:		ESPECIE:		RAZA:	
EDAD:		SEXO:		HEMBRA: _____ MACHO: _____	
PROPIETARIO:				TELÉFONO:	
FECHA DE MUESTREO:		MES		DÍA	
		AÑO			
MÉDICO VETERINARIO:				TRATAMIENTOS:	
DX PRESUNTIVO:				DESHIDRATACIÓN:	
ANAMNESIS:					

INDIQUE CON UNA X EL O LOS EXÁMENES SOLICITADOS

<p>HEMATOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Hemograma Sencillo <input type="checkbox"/> Hemograma Completo <input type="checkbox"/> Hemoparásitos <input type="checkbox"/> Fibrinógeno <input type="checkbox"/> Microfilarias (T.Knott) <input type="checkbox"/> Otros _____ <p>INMUNOHEMATOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Células L.E (Lupus Eritematoso) <input type="checkbox"/> Pruebas cruzadas para transfusión <p>HEMOSTASIA</p> <input type="checkbox"/> Recuento de Plaquetas <input type="checkbox"/> Tiempo de Protombina T.P <input type="checkbox"/> Tiempo de Tromboplastina T.P.T. <p>HISTOPATOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Patología una Localización <input type="checkbox"/> Patología Múltiples Fragmentos <input type="checkbox"/> Histovacunas	<p>CITOLOGÍA CLÍNICA</p> <input type="checkbox"/> Citología de Masas <input type="checkbox"/> Citología Vaginal <input type="checkbox"/> Evaluación de Médula Ósea <input type="checkbox"/> Citología de Líquidos <p>BIOQUÍMICA PEQUEÑAS ESPECIES</p> <input type="checkbox"/> Perfil Básico <input type="checkbox"/> Perfil Completo <input type="checkbox"/> Perfil de Convulsiones <input type="checkbox"/> Perfil Dermatológico <input type="checkbox"/> Perfil Electrolítico <input type="checkbox"/> Perfil Diabético <input type="checkbox"/> Perfil Hemático <input type="checkbox"/> Perfil Hepático Caninos <input type="checkbox"/> Perfil Hepático Felinos <input type="checkbox"/> Perfil Integral <input type="checkbox"/> Perfil Pancreático <input type="checkbox"/> Perfil Prequirúrgico <input type="checkbox"/> Perfil Renal <input type="checkbox"/> Glicemia <input type="checkbox"/> BUN <input type="checkbox"/> Creatinina <input type="checkbox"/> ALT <input type="checkbox"/> Fosfatasa Alcalina <input type="checkbox"/> Otros _____	<p>BIOQUÍMICA GRANDES ESPECIES</p> <input type="checkbox"/> Perfil Básico <input type="checkbox"/> Perfil Completo <input type="checkbox"/> Perfil Renal <input type="checkbox"/> Perfil Hepático <p>URIANÁLISIS</p> <input type="checkbox"/> Parcial de Orina <input type="checkbox"/> Metodo de obtención _____ <input type="checkbox"/> Urocultivo <p>SEROLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Moquillo-Parvovirus IgG <input type="checkbox"/> Moquillo IGM <input type="checkbox"/> Leptospira interrogans <input type="checkbox"/> Ehrlichia canis <input type="checkbox"/> Toxoplasma IgG <input type="checkbox"/> Toxoplasma IgM <input type="checkbox"/> Dirofilaria <input type="checkbox"/> Antígeno para Moquillo <input type="checkbox"/> Leucemia Viral Felina <input type="checkbox"/> Ehrlichia - Borrelia - Dirofilaria	<p>PARASITOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Coprológico <input type="checkbox"/> Coproscópico <p>MICOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Cultivo para Hongos <input type="checkbox"/> Raspado de Piel <p>ENDOCRINOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Progesterona <input type="checkbox"/> T4 Libre <input type="checkbox"/> T4 Total <input type="checkbox"/> Cortisol <p>MICROBIOLOGÍA</p> <input type="checkbox"/> Cultivo y Antibiograma Secreción de _____ <input type="checkbox"/> Coloración de _____
---	---	---	---

FIRMA _____

ANEXO B. Formato de entrega de resultados de perfil hemático en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab.

8381

29 06 2006

BRUNO SAJAR

Canino

Dalmata

MACHO

6 Años

JEIMY SAJAR

VIVIANA CUARTAS

HEMOGRAMA CANINO

EXAMEN	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA	MORFOLOGIA DE ERITROCITOS
HEMATOCRITO	<u>24.9</u>	%	37-55	ANISOCITOSIS <u>+</u>
HEMOGLOBINA	<u>8.3</u>	g/dl	12-18	POIQUILOCITOSIS <u>++</u>
ERITROCITOS	<u>3.03</u>	$\times 10^6/\text{mm}^3$	5.5-8.5	HIPOCROMIA <u>++</u>
V.G.M.	<u>82</u>	fL	60-77	POLICROMASIA _____
CGMH	<u>33.5</u>	g/dl	32-36	P.BASÓFILO _____
VPM	<u>10.5</u>	fL	7.4-8.8	ESFEROCITOS _____
RETICULOCITOS	<u>75</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	Mayor 60	AGLUTINACIÓN _____
PLAQUETAS	<u>218</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	200-900	MACROPLAQUETAS <u>+</u>
PROTEINAS TOTALES	<u>66</u>	g/L	60-75	TIPO DE POLIQUILOCITO _____
FIBRINOGENO	<u>-</u>	g/L		OTROS HALLAZGOS
RELACION PT/FIBRI	<u>*****</u>			METARRUBRICITOS _____ /100 Leucocitos
LEUCOCITOS	<u>41.4</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	6.0-17.0	NEUTROFILOS TOXICOS <u>+</u>
DIFERENCIAL				LINFOCITOS REACTIVOS _____
NEUTROFILOS SEG.	<u>36.4</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	3.0-11.5	ASPECTO DEL PLASMA _____
BANDAS	<u>1.7</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	0-0.3	_____
METAMIELOCITOS	<u>0</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	0	_____
MIELOCITOS	<u>0</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	0	_____
LINFOCITOS	<u>2.1</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	1.0-4.8	_____
MONOCITOS	<u>1.2</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	0.1-1.4	HEMOPARASITOS
EOSINOFILOS	<u>0</u>	$\times 10^3/\text{mm}^3$	0.1-0.9	BABESIA CANIS MENOR DE 1 %
BASOFILOS	_____	$\times 10^3/\text{mm}^3$	RAROS	_____

INTERPRETACION :

PATOLOGO CLINICO Dr. CARLOS A. LOPEZ B.

ISABEL CRISTINA GARCIA
Bacteriólogo

Reg.

ANEXO C. Lista de registro de resultados de caninos positivos a Babesia canis incluidos en el estudio.

8924	9571	10243	10832	11387
8926	9621	10248	10835	11432
8947	9660	10259	10839	11443
8962	9658	10264	10840	11494
8979	9669	10301	10898	11532
8980	9673	10308	10900	11543
8987	9693	10329	10901	11548
8988	9694	10330	10945	11562
8994	9742	10335	10978	11563
8995	9773	10338	11021	11580
9048	9781	10350	11041	11627
9055	9795	10361	11040	11628
9057	9817	10377	11052	11634
9065	9859	10399	11078	11636
9091	9866	10411	11090	11638
9098	9881	10414	11097	11657
9099	9889	10430	11104	11658
9153	9890	10432	11105	11689
9164	9894	10453	11122	11711
9230	9924	10458	11129	11718
9256	9929	10463	11138	11723
9264	9933	10464	11179	11774
9280	9950	10469	11206	11775
9290	9965	10470	11218	11776
9202	9972	10475	11225	11784
9330	9976	10486	11229	11894
9350	9989	10506	11235	11916
9382	9894	10512	11252	11917
9397	9898	10532	11259	11936
9409	10041	10540	11270	11939
9416	10051	10555	11271	11965
9431	10055	10560	11277	11968
9434	10094	10574	11297	11973
9455	10106	10599	11304	11978
9462	10122	10613	11310	11988
9475	10133	10622	11316	12012
9490	10152	10674	11330	12014
9494	10192	10719	11340	12018
9512	10199	10731	11349	12031
9519	10216	10750	11362	12033
9534	10221	10761	11372	12038
9547	10225	10768	11373	12045

9561	10230	10795	11384	12088
12093	12906	13373	13905	14390
12096	12907	13376	13909	14392
12102	12914	13405	13955	14407
12103	12954	13407	13966	14410
12104	12979	13418	13977	14411
12105	12986	13419	13982	14424
12109	12987	13444	13986	14429
12139	12989	13457	14002	14436
12151	12990	13464	14003	14446
12159	12999	13469	14004	14447
12203	13011	13474	14037	14449
12213	13019	13475	14053	14453
12220	13030	13476	14054	14454
12237	13034	13482	14058	14460
12238	13036	13487	14095	14461
12247	13045	13518	14096	14462
12260	13057	13529	14097	14463
12261	13082	13545	14098	14464
12294	13088	13621	14110	14465
12309	13103	13623	14111	14684
12314	13104	13644	14119	14699
12317	13107	13645	14122	14704
12338	13110	13650	14123	14709
12407	13126	13659	14124	14712
12410	13160	13671	14126	14713
12466	13179	13684	14142	
12470	13231	13687	14174	
12503	13250	13708	14183	
12559	13271	13729	14202	
12633	13284	13735	14237	
12634	13285	13741	14238	
12635	13296	13748	14245	
12636	13298	13751	14260	
12673	13300	13765	14263	
12702	13302	13766	14269	
12713	13307	13768	14270	
12718	13331	13792	14292	
12730	13332	13808	14307	
12742	13339	13818	14326	
12743	13353	13838	14335	
12746	13359	13839	14354	
12762	13356	13858	14356	
12812	13361	13870	14359	
12881	13367	13879	14360	
12905	13369	13897	14385	

ANEXO D. Frecuencia de raza de caninos incluidos en el estudio.

RAZA	Frecuencia	Porcentaje	P. Acumulado
AFGANO	1	0.2%	0.2%
AKITA	3	0.7%	1.0%
BASSET HOUND	4	1.0%	1.9%
BEAGLE	14	3.3%	5.2%
BOSTON TERRIER	1	0.2%	5.5%
BOXER	13	3.1%	8.6%
BULL DOG	4	1.0%	9.5%
BULL TERRIER	9	2.1%	11.7%
CHIHUAHUA	1	0.2%	11.9%
CHOW CHOW	2	0.5%	12.4%
COCKER	5	1.2%	13.6%
CRIOLLO	26	6.2%	19.8%
DALMATA	3	0.7%	20.5%
DOBERMAN	3	0.7%	21.2%
FILA BRASILEIRO	1	0.2%	21.4%
FOX TERRIER	2	0.5%	21.9%
GOLDEN RETRIVER	2	0.5%	22.4%
GRANDANES	1	0.2%	22.6%
HUSKY SIBERIANO	9	2.1%	24.8%
JACK RUSSEL	1	0.2%	25.0%
LABRADOR	59	14.0%	39.0%
LAPSA APSHO	2	0.5%	39.5%
LOBO SIBERIANO	2	0.5%	40.0%
MALTES	3	0.7%	40.7%
MESTIZO	23	5.5%	46.2%
OTRAS	15	0.6%	49.8%
PASTOR ALEMAN	9	2.1%	51.9%
PASTOR COLLIE	2	0.5%	52.4%
PASTOR OVEJERO	3	0.7%	53.1%
PEKINES	1	0.2%	53.3%
PINSHER	15	3.6%	56.9%
PISHER	1	0.2%	57.1%
PIT BULL	10	2.4%	59.5%
POMERANIA	1	0.2%	59.8%
POODLE	92	21.9%	81.7%
PUG	7	1.7%	83.3%
RODESIAN	1	0.2%	83.6%
ROTT WAILER	12	2.9%	86.4%
ROTT WEILER	5	1.2%	87.6%
SAMOYEDO	2	0.5%	88.1%
SCHNAUZER	25	6.0%	94.0%
SHAR PEI	7	1.7%	95.7%
SHETLAN	1	0.2%	96.0%
SHIT ZU	9	2.1%	98.1%
WEIMARANER	1	0.2%	98.3%
YORK SHIRE	7	1.7%	100.0%
Total	420	100.0%	100.0%

ANEXO E. Hemopar.pgm

HEMOPAR

```
Define edad _____
If edad <= 0.6 then edad="cachorro" else edad="adulto"

Define ghematocrito _____
If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 then ghematocrito = "severa"
If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and reticulocitos >= 60 then
ghematocrito = "severa regenerativa"
If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and reticulocitos < 60 then
ghematocrito = "severa no regenerativa"
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 then
ghematocrito = "moderada"
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and
reticulocitos < 60 then ghematocrito = "moderada no regenerativa"
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and
reticulocitos >= 60 then ghematocrito = "moderada regenerativa"
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 31 and hematocrito <= 46.4 then
ghematocrito = "normal"
If edad <= 0.6 and hematocrito > 46.4 then ghematocrito = "eritrocitosis"
If edad > 0.6 and hematocrito < 18 then ghematocrito = "severa"
If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and reticulocitos < 60 then
ghematocrito = "severa no regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and reticulocitos >= 60 then
ghematocrito = "severa regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 then
ghematocrito = "moderada"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and
reticulocitos < 60 then ghematocrito = "moderada no regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and
reticulocitos >= 60 then ghematocrito = "moderada regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 then ghematocrito
= "ligera"
If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and reticulocitos
< 60 then ghematocrito = "ligera no regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and reticulocitos
>= 60 then ghematocrito = "ligera regenerativa"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 37 and hematocrito <= 55 then
ghematocrito = "normal"
If edad > 0.6 and hematocrito > 55 then ghematocrito = "eritrocitosis"

Define microhipo _____
If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and VGM < 65.7 and CGMH < 30.5 then
microhipo= "severa"
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and VGM <
65.7 and CGMH < 30.5 then microhipo= "moderada"
If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and VGM <60 and CGMH < 32 then
microhipo= "severa"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and VGM < 60
and CGMH < 32 then microhipo= "moderada"
If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and VGM < 60 and
CGMH < 32 then microhipo= "ligera"
```

HEMOPAR

Define normohipo _____

If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and VGM >= 65.7 and VGM <= 71.5 and CGMH < 30.5 then normohipo= "severa"

If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and VGM >= 65.7 and VGM <= 71.5 and CGMH < 30.5 then normohipo= "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and VGM >= 60 and VGM <= 77 and CGMH < 32 then normohipo= "severa"

If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and VGM >= 60 and VGM <= 77 and CGMH < 32 then normohipo= "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and VGM >= 60 and VGM <= 77 and CGMH < 32 then normohipo= "ligera"

Define macrohipo _____

If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and VGM > 71.5 and CGMH < 30.5 then macrohipo = "severa"

If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and VGM > 71.5 and CGMH < 30.5 then macrohipo = "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and VGM >77 and CGMH < 32 then macrohipo = "severa"

If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and VGM > 77 and CGMH < 32 then macrohipo = "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and VGM > 77 and CGMH < 32 then macrohipo = "ligera"

Define normomicro _____

If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM < 65.7 then normomicro= "severa"

If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM < 65.7 then normomicro = "moderada"

if edad > 0.6 and hematocrito < 18 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM > 77 then normomicro= "severa"

If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM < 60 then normomicro = "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM < 60 then normomicro = "ligera"

Define normonormo _____

If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM >= 65.7 and VGM <= 71.5 then normonormo= "severa"

If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM >= 65.7 and VGM <= 71.5 then normonormo= "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM >= 60 and VGM <= 77 then normonormo= "severa"

If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM >= 60 and VGM <= 77 then normonormo= "moderada"

If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM >= 60 and VGM <= 77 then normonormo= "ligera"

Define normomacro _____

If edad <= 0.6 and hematocrito < 20 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM > 71.5 then normomacro= "severa"

HEMOPAR

```
If edad <= 0.6 and hematocrito >= 20 and hematocrito <= 30.9 and CGMH >= 30.5 and CGMH <= 33.1 and VGM > 71.5 then normomacro= "moderada"
If edad > 0.6 and hematocrito < 18 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM > 77 then normomacro= "severa"
If edad > 0.6 and hematocrito >= 18 and hematocrito <= 30 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM > 77 then normomacro= "moderada"
If edad > 0.6 and hematocrito > 30 and hematocrito < 37 and CGMH >= 32 and CGMH <= 36 and VGM > 77 then normomacro= "ligera"
```

Define policitemia _____

```
If edad <= 0.6 and hematocrito > 46.4 and eritrocitos > 0.6 and proteinas >= 63 then = policitemia = "relativa transitoria"
If edad > 0.6 and hematocrito > 55 and eritrocitos > 6.9 and proteinas > 75 then policitemia = "relativa transitoria"
If edad <= 0.6 and hematocrito > 46.4 and eritrocitos > 0.6 and proteinas >= 54 and proteinas <= 63 then policitemia = "absoluta"
If edad > 0.6 and hematocrito > 55 and eritrocitos > 6.9 and proteinas >= 60 and proteinas <= 75 then policitemia = "absoluta"
If edad <= 0.6 and hematocrito > 46.4 and eritrocitos > 0.6 and proteinas <= 54 then policitemia = "absoluta hipoproteinemia"
If edad > 0.6 and hematocrito > 55 and eritrocitos > 6.9 and proteinas <= 60 then policitemia = "absoluta hipoproteinemia"
```

Define ginnune _____

```
If edad <= 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" then ginnune = "inmune"
If edad > 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" then ginnune = "inmune"
If edad <= 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" and esferocitos >= 1 then ginnune = "inmune con esferocitos"
If edad <= 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" and esferocitos = 0 then ginnune = "inmune sin esferocitos"
If edad > 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" and esferocitos >= 1 then ginnune = "inmune con esferocitos"
If edad > 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "P" and esferocitos = 0 then ginnune = "inmune sin esferocitos"
If edad <= 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "N" then ginnune = "No inmune"
If edad > 0.6 and hematocrito <= 20 and agutinacio= "N" then ginnune = "No inmune"
```

Define ganisocitosis _____

```
If edad <= 0.6 and hematocrito < 31 and anisocitosis >= 1 then ganisocitosis= "presente"
If edad > 0.6 and hematocrito < 37 and anisocitosis >= 1 then ganisocitosis= "presente"
```

Define gpoiquilocitosis _____

```
If edad <= 0.6 and hematocrito < 31 and poiquilocitosis >= 1 then gpoiquilocitosis= "presente"
If edad > 0.6 and hematocrito < 37 and poiquilocitosis >= 1 then gpoiquilocitosis= "presente"
```

HEMOPAR

```
Define ghipocromia _____
If edad <= 0.6 and hematocrito < 31 and hipocromia >= 1 then ghipocromia=
"presente"
If edad > 0.6 and hematocrito < 37 and hipocromia >= 1 then ghipocromia=
"presente"

Define gpolicromacia _____
If edad <= 0.6 and hematocrito < 31 and policromacia >= 1 then
gpolicromacia= "presente"
If edad > 0.6 and hematocrito < 37 and policromacia >= 1 then
gpolicromacia= "presente"

Define trombo _____
If plaquetas < 200 then trombo= "trombocitopenia"
If plaquetas >= 200 then trombo= "normal"
If plaquetas < 20 then trombo= "grave"
If plaquetas >= 20 and plaquetas < 50 then trombo= "muy severa"
If plaquetas >= 50 and plaquetas < 100 then trombo= "severa"
If plaquetas >= 100 and plaquetas < 150 then trombo= "moderada"
If plaquetas >= 150 and plaquetas < 200 then trombo= "ligera"

Define gleucocitos _____
If edad <= 0.6 and leucocitos < 12 then gleucocitos = "Leucopenia"
If edad <= 0.6 and leucocitos >= 12 and leucocitos <= 16 then gleucocitos
= "Normal"
If edad <= 0.6 and leucocitos > 16 then gleucocitos = "Leucocitosis"
If edad > 0.6 and leucocitos < 6.0 then gleucocitos = "Leucopenia"
If edad > 0.6 and leucocitos >= 6.0 and leucocitos <= 17 then
gleucocitos= "Normal"
If edad > 0.6 and leucocitos > 17 then gleucocitos = "Leucocitosis"

Define gneutrofilos _____
If edad <= 0.6 and neutrofilos < 6.0 then gneutrofilos= "Neutropenia"
If edad <= 0.6 and neutrofilos >= 6.0 and neutrofilos <= 9.6 then
gneutrofilos= "Normal"
If edad <= 0.6 and neutrofilos > 9.6 then gneutrofilos= "Neutrofilia"
If edad > 0.6 and neutrofilos < 3.0 then gneutrofilos= "Neutropenia"
If edad > 0.6 and neutrofilos >= 3.0 and neutrofilos <= 11.5 then
gneutrofilos= "Normal"
If edad > 0.6 and neutrofilos > 11.5 then gneutrofilos= "Neutrofilia"

Define gbandas _____
If edad <= 0.6 and bandas > 0.2 then gbandas= "Bandemia"
If edad > 0.6 and bandas > 0.3 then gbandas= "Bandemia"

Define glinfocitos _____
If edad <= 0.6 and linfocitos < 2.9 then glinfocitos= "Linfopenia"
If edad <= 0.6 and linfocitos >= 2.9 and linfocitos < 6.5 then
glinfocitos= "Normal"
If edad <= 0.6 and linfocitos > 6.5 then glinfocitos= "Linfocitosis"
If edad > 0.6 and linfocitos < 1.0 then glinfocitos= "Linfopenia"
```

HEMOPAR

If edad > 0.6 and linfocitos >= 1.0 and linfocitos <= 4.8 then
glinfocitos= "Normal"

If edad > 0.6 and linfocitos > 4.8 then glinfocitos= "Linfocitosis"

Define gmonocitos _____

If edad <= 0.6 and monocitos > 1.3 then gmonocitos= "Monocitosis"

If edad <= 0.6 and monocitos >= 0.6 and monocitos <= 1.3 then gmonocitos=
"Normal"

If edad > 0.6 and monocitos > 1.4 then gmonocitos= "Monocitosis"

If edad > 0.6 and monocitos >= 0.1 and monocitos <= 1.4 then gmonocitos=
"Normal"

Define geosinofilos _____

If edad <= 0.6 and eosinofilos > 0.7 then geosinofilos= "Eosinofilia"

If edad <= 0.6 and eosinofilos >= 0.1 and eosinofilos < 0.7 then
geosinofilos= "Normal"

If edad > 0.6 and eosinofilos > 0.9 then geosinofilos= "Eosinofilia"

If edad > 0.6 and eosinofilos >= 0.1 and eosinofilos <= 0.9 then
geosinofilos= "Normal"

Define gneutrofi01 _____

If edad <= 0.6 and neutrofi01 >= 1 then gneutrofi01= "No controlado"

If edad > 0.6 and neutrofi01 >= 1 then gneutrofi01= "No controlado"

Define glinfocit01 _____

If edad <= 0.6 and linfocit01 >= 1 then glinfocit01= "No controlado"

If edad > 0.6 and linfocit01 >= 1 then glinfocit01= "No controlado"

Define plasma _____

If aspectodel= "N" then plasma= "normal"

If aspectodel= "H" then plasma= "hemolizado"

If aspectodel= "L" then plasma= "lipemico"

If aspectodel= "I" then plasma= "icterico"