

ESTABILIDAD ENZOÓTICA DE BABESIOSIS BOVINA EN LA REGIÓN DE PUERTO BERRÍO, COLOMBIA

Enzootic Stability of Bovine Babesiosis at Puerto Berrio Region, Colombia

Leonardo Alberto Ríos Osorio ^{1,3*}, Richard Zapata Salas ^{1,3}, Julián Reyes ^{2,3}, Jaime Mejía ^{2,3} y Armando Baena ¹

¹ Escuela de Microbiología – Universidad de Antioquia, Medellín – Colombia, calle 67 # 43 – 108. Bloque 5 Oficina 238,

²Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Antioquia, ³Grupo de Investigación en Microbiología Veterinaria, Universidad de Antioquia. * Teléfono: 574 2198490. Fax: 574 2195486. E-mail: mleonardo@udea.edu.co.

RESUMEN

En Colombia, la industria ganadera representa el tercer renglón de importancia económica después de la explotación petrolera y la agricultura. Este recurso económico se encuentra afectado por enfermedades hemoparasitarias como la babesiosis bovina. Su transmisión se encuentra determinada por la relación vector-parásito-hospedador y está condicionada por factores bióticos y abióticos. El estado de equilibrio entre el proceso infeccioso y la adquisición de inmunidad por parte de los hospedadores bovinos es conocido como estabilidad enzoótica. Para la determinación de la estabilidad enzoótica en la babesiosis bovina se ha utilizado como indicador anticuerpos tipo IgG específicos para cada especie de *Babesia* en bovinos entre 3 y 9 meses de edad. Así, una zona es estable para babesiosis cuando al menos 75% de los bovinos entre 3 y 9 meses de edad son serorreactivos para *Babesia* spp. Se diseñó un estudio descriptivo prospectivo de corte transversal, con una n de 282 bovinos, para evaluar el nivel de estabilidad enzoótica en nueve hatos ganaderos de la región de Puerto Berrío, a través de un muestreo probabilístico aleatorio simple, estratificado por género y pareado por edad. Se utilizó la técnica de inmunofluorescencia indirecta (IFI) para la detección de anticuerpos tipo IgG específicos contra *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Se obtuvo un nivel de seroreactividad por hato para *B. bovis* superior al 75% en la población estudiada en cuatro de los nueve hatos. En los hatos con estabilidad enzoótica se encontró una relación positiva entre la frecuencia del tratamiento garrapaticida y la seroreactividad. En particular, cuando la frecuencia de baños es de 90 días o más, el nivel de seroreactividad es el doble frente a la frecuencia de baños de 60 días o menos.

Palabras clave: Epidemiología, bovinos, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, IFI.

ABSTRACT

In Colombia, cattle industry is the third level of economic importance after oil and agriculture exploitation systems. This economic resource is affected by hemoparasitic diseases like bovine babesiosis. Transmission of babesiosis is determined by the vector-parasitic-host relation and biotic and abiotic conditional factors. Equilibrium between infection and acquired immunity on bovine hosts is called enzootic stability. To determine enzootic stability levels of bovine babesiosis it has been used the detection of IgG specific antibodies for bovine babesias in calves between 3 and 9 months of age. Thus, a geographic region has enzootic stability when 75% or more of calves between 3 and 9 months of age are seroreactive for *Babesia* spp. A descriptive prospective cross sectional study was carried out. A sample of 282 calves was tested to determine enzootic stability level in cattle ranches of Puerto Berrio Region. A simple random probabilistic sampling was designed, stratified by sex and age. The sample was distributed in nine cattle ranches and was evaluated by indirect immunofluorescence antibodies technique to detection of IgG specific antibodies against *Babesia bovis* and *Babesia bigemina*. A level of seroreactivity higher than 75% to *B. bovis* in four of nine cattle farms was obtained. In the cattle farms with enzootic stability, a positive relation between acaricide treatment frequency and seroreactivity was found. Specifically, 90 days or more of acaricide treatment frequency induce a double level of seroreactivity than 60 days or less frequency.

Key words: Epidemiology, cattle, *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, IFI.

INTRODUCCIÓN

La babesiosis bovina (*Bos taurus – indicus*) es una infección hemoparasitaria causada por protozoarios intraeritrocíticos del género *Babesia*, transmitidos de forma natural a través

de la mordedura de garrapatas pertenecientes a la familia Ixodidae (garrapatas duras) [21, 24, 35, 36]. En América Latina, las hemoparasitosis bovinas representan un factor de gran importancia socioeconómica debido a las pérdidas que generan en el sector, que superan en promedio los 800 millones de dólares anuales [3, 24].

En Colombia, la industria ganadera se instaura como el principal sistema de producción pecuaria, representando el 88% de la superficie agropecuaria total; tiene una participación de casi el 5% en el Producto Interno Bruto Nacional -PIB-, un 25% del PIB agropecuario y 60% del PIB pecuario, lo que conlleva una amplia participación en la generación de empleos rurales [20]. En este sentido, la babesiosis bovina se ha convertido en un serio obstáculo para el desarrollo de la industria ganadera. Según cálculos estimados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en cifras del 2.001, las pérdidas económicas por enfermedades hemoparasitarias alcanzaron los \$12.033.360.000 anuales [2].

La babesiosis bovina es una entidad clínica conocida como fiebre de garrapatas, fiebre de Texas, piroplasmosis o ranilla roja [11, 17, 21, 36], que cursa con signos y síntomas como hemoglobinuria, fiebre, ictericia, anemia, anorexia y pérdida de peso, estupor, deshidratación, temblor muscular y debilidad que conlleva a postración y muerte [4, 19, 35].

Las especies de *Babesia* asociadas a la infección del ganado bovino son *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* [27, 35] y su transmisión se encuentra relacionada con la presencia de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y las condiciones climáticas y ecológicas características de las zonas tropicales y subtropicales que determinan su reproducción y supervivencia [14, 22, 24, 31].

En Colombia, la garrapata vector se encuentra ampliamente distribuida en altitudes inferiores a los 2.200 metros sobre el nivel del mar, y temperaturas que oscilan entre los 28 y 32°C, una humedad relativa entre 85 y 90% [36]; sin embargo, existen reportes en la literatura que describen la presencia de babesiosis bovina en zonas ubicadas a mayor altitud sobre el nivel del mar, relacionada con el efecto del cambio climático al favorecer la adaptación de las garrapatas [12, 18, 32].

La transmisión de la babesiosis bovina se encuentra determinada por la coexistencia de la triada vector-parásito-hospedador y está condicionada por la presencia de factores bióticos y abióticos que afectan la transmisión [1, 18, 31]. En las zonas enzoóticas, la dinámica de transmisión puede llegar a un estado de equilibrio entre el proceso infeccioso y la adquisición de inmunidad por parte de los hospedadores bovinos, estado epidemiológico conocido como estabilidad enzoótica [1, 18, 31]. En esta condición, los hospedadores bovinos se infectan con el protozoo a una edad temprana, en la cual no manifiestan signos y síntomas clínicos, ya que cuentan con una inmunidad pasiva transferida desde la madre, que perdura aproximadamente hasta los 9 meses de edad [6, 31]. A partir de esta edad se desarrolla una inmunidad adquirida condicionada

por la constante inoculación de parásitos, lo cual permitirá que el reto inmunológico permanente garantice a los hospedadores la ausencia de signos y síntomas de la enfermedad [4, 18].

Cuando en una zona se interrumpe este equilibrio dinámico en la transmisión, se presentan brotes epizooticos, lo que conlleva a la disminución en la producción de leche y carne, reducción en la reproducción por alteración en la calidad del semen y la generación de abortos en hembras, postración en animales de trabajo y finalmente, muerte del ganado; adicionalmente, se presenta un incremento en los costos de manejo del sistema de explotación por efecto de tratamientos farmacológicos, atención médica veterinaria y control de vectores [5, 18, 25, 35].

Para la determinación de zonas estables o inestables para babesiosis bovina se ha utilizado como indicador epidemiológico, la medición de anticuerpos tipo IgG específicos para cada una de las especies de *Babesia* en bovinos entre 3 y 9 meses de edad [1, 31]. Así, una zona presenta estabilidad enzoótica para la babesiosis bovina cuando el 75% o más de los bovinos entre 3 y 9 meses de edad son serorreactivos para *Babesia* spp [29, 37].

En este estudio se propuso establecer el nivel de estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en hatos ganaderos de la zona del Magdalena Medio Antioqueño, a través de la determinación de anticuerpos específicos tipo IgG contra *B. bovis* y *B. bigemina* en bovinos de 3 a 9 meses de edad, por medio de la prueba inmunofluorescencia indirecta (IFI).

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio

El estudio se realizó entre enero y febrero del 2008, en el municipio de Puerto Berrío, Magdalena Medio Antioqueño. Este Municipio está localizado a 125 m.s.n.m, LN 7° 6' 29' 35" y LO 75° 74' 24' 26", con una extensión geográfica de 1.184 Km² de los cuales 1.178,6 corresponden a zona rural. Puerto Berrío presenta una temperatura que oscila entre 26 y 35°C y una precipitación anual promedio de 2.500 y 3.000 mm [12].

Se diseñó un estudio descriptivo prospectivo de corte transversal, con un universo muestral de 13.800 bovinos entre los 3 y 9 meses de edad, de acuerdo a cifras de la encuesta de vacunación del año 2.006. Se incluyeron en el estudio animales entre 3 y 9 meses de edad, que fueran nacidos en el mismo hato y los cuales no fueron vacunados contra *Babesia* spp y *Anaplasma marginale*. Se diseñó un muestreo probabilístico aleatorio simple, estratificado por género y pareado por edad. Se utilizó el programa Epi-info versión 6 para calcular el tamaño muestral, tomando un nivel de confianza ($z=95\%$), un error de muestreo ($e=5\%$) y una probabilidad de ocurrencia del fenómeno ($P=0,75$) acorde con los estudios realizados en zonas ganaderas colombianas con prevalencias reportadas que van desde 55% hasta 90% [7, 13, 28, 29]. La muestra calculada fue de $n=282$ bovinos.

Los hatos ganaderos evaluados en este estudio se encuentran ubicados en la zona ganadera del Magdalena Medio Colombiano, inmediaciones del municipio de Puerto Berrío, y comparten condiciones climáticas y ecológicas. La muestra estuvo distribuida en los siguientes predios: La Antioqueña con 26 animales, Caño Negro con 11, Copa de Barro con 15, El Águila con 53, Galaxia con 35, Las Mercedes con 39, San Andrés con 49, San Juan de Bedout con 39 y Torcoroma con 15.

Aspectos éticos

Se obtuvo aprobación del Comité de Ética para la experimentación con animales de la Universidad de Antioquia que consta en acta N° 34 del 12 de septiembre del 2006. Se diseñó un formato de consentimiento informado para ser diligenciado por los propietarios de los animales incluidos en el estudio que contenía la información referente a los procedimientos y responsabilidades de los investigadores. Todos los aspectos éticos de este proyecto se encuentran además orientados por la resolución 8.430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud [23].

Encuesta clínico-epidemiológica

Se diseñó un instrumento para la recolección de información referente a los animales incluidos en el muestreo con respecto a sexo, edad, raza, propósito de producción, hato ganadero, frecuencia de baños garrapaticidas y signos clínicos detectados mediante evaluación médico veterinaria.

Diagnóstico serológico

Las muestras de suero fueron evaluadas por la técnica IFI con el kit comercial: Fuller Laboratories, California, EUA, BVG-120 de *B. bovis* y BIG-120 de *B. bigemina* para la detección de anticuerpos tipo IgG específicos contra cada uno de los parásitos. La lectura de las pruebas se realizó con el microscopio de fluorescencia Nikon, American Optical, EUA, modelo 2071, Scientific instrumental división, Buffalo, NY 14125, con ocular de 10X y objetivo de 45X [9, 10].

Criterio de positividad

La serorreactividad se estableció como la presencia de reacción de fluorescencia evidente sobre glóbulos rojos parasitados en el título de 1:40 para *B. bovis* y 1:80 para *B. bigemina*, y confrontadas con un control positivo y un control negativo para cada parásito en el mismo título de positividad definido [9, 10].

Plan de análisis

La características de los animales en el estudio se describieron mediante medidas de frecuencia; la relación entre los datos epidemiológicos y la serorreactividad para *B. bovis* y *B. bigemina* se analizó mediante modelos de regresión logística ajustados por edad, de donde se obtuvieron las razones de odds y valores P para cada relación. Posteriormente, se ajustó

un modelo de regresión logística múltiple que incluía todas las variables cuyo valor P en el análisis bivariado fuera menor o igual a 0,25 (criterio de Hosmer-Lemeshow) [16]. Del modelo múltiple se obtuvieron las razones de odds, con sus respectivos intervalos de confianza, de las variables que finalmente estuvieron relacionadas con la serorreactividad. Un nivel de significancia de 0,05 fue utilizado en todas las pruebas. Los datos fueron analizados en los paquetes estadísticos SPSS versión 14 y R versión 2, 5,1 [30].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la TABLA I se presentan los aspectos epidemiológicos más relevantes obtenidos en el estudio.

El promedio de edad de la población evaluada fue de 5,88 meses (IC 95%: 5,649 – 6,11) con una desviación típica de 1,973. Con respecto a la distribución de los datos, se pudo

TABLA I
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LA POBLACIÓN
ESTUDIADA/ EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF STUDIED
POPULATION.

Variable	%	n
Edad (media ± desviación)	5,9 ± 2,0	
6 meses o menos	59,6	168
7 o más	40,4	114
Sexo		
Hembras	37,6	106
Machos	43,6	123
Sin información	18,8	53
Propósito		
Carne	74,1	209
Leche	1,1	3
Doble propósito	24,8	70
Frecuencia de baños garrapaticidas (días)		
60 o menos	76,2	215
90 o más	23,8	67
Finca		
Antioqueña	9,2	26
Caño Negro	3,9	11
Copa de Barro	5,3	15
El Águila	18,8	53
Galaxia	12,4	35
Las Mercedes	13,8	39
San Andrés	17,4	49
San Juan de Bedout	13,8	39
Torcoroma	5,3	15

observar que la curva de frecuencias fue platicúrtica ($g_2 = -1,127$) con asimetría a la derecha ($CA = 0,60$), es decir, que las desviaciones con respecto al promedio de la edad fueron mayores para aquellas edades superiores al promedio que para los valores inferiores (FIG 1).

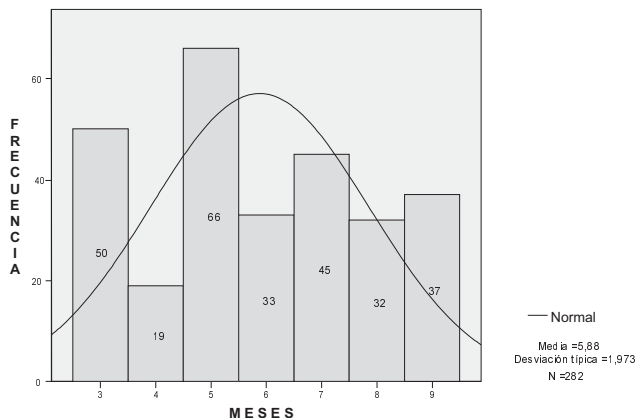


FIGURA 1. FRECUENCIAS DE LA EDAD EN MESES DE BECERROS ESTUDIADOS/FRECUENCIES OF AGE IN MONTHS OF STUDIED CALVES.

La serorreactividad para al menos una de las dos especies en los bovinos analizados fue del 65,6%, siendo para *B. bovis* del 57,1% y para *B. bigemina* de 25,9%. Se obtuvo una serorreactividad mixta del 17%.

Con respecto a la serorreactividad por sexo para al menos una de las babesias estudiadas se encontró en los machos un 64,2% de serorreactivos (IC 95%: 55,350 - 73,105) y en hembras un 59,4% (IC 95%: 49,61 - 69,253). Ante la prueba de diferencia de proporciones se obtuvo un valor de $Z = 0,6087$; ($P = 0,5427$). La frecuencia de serorreactividad para *B. bovis*, en hembras fue de 50,9% (IC 95%: 40,955 - 60,932) y en machos fue de 54,5% (IC 95%: 45,264-63,679); así mismo se encontró para *B. bigemina*, una frecuencia en hembras de 27,4% (IC 95%: 18,400-36,317) y en machos de 22,8% (IC 95%: 14,948-30,581) (TABLA II).

La variable edad fue dicotomizada teniendo como referencia la mediana de las edades que fue de 6 meses. La frecuencia de serorreactividad para al menos una de las especies de *Babesia* en aquellos animales menores a seis meses (60,7%; IC 95%: 53,032 - 68,397) fue menor que la serorreactividad de los animales mayores (72,8%; IC 95%: 64,201 - 81,414). De otro lado, la serorreactividad para *B. bovis* en los animales menores de 6 meses fue de 50% (IC 95%: 42,142- 57,858) y en los animales mayores fue 67,5% (IC 95%: 58,510 - 76,577). Para *B. bigemina* la serorreactividad fue del 26,2% (IC 95% 19,244 - 33,137) en los menores de seis meses y del 25,4% (IC 95%: 17,005 - 33,872) en los mayores de seis meses (TABLA II).

Con relación a los resultados de serorreactividad según el hato, se obtuvo para *B. bovis* una serorreactividad superior

al 75% de la población estudiada en los hatos Caño Negro (90,9%), Copa de Barro (93,3%), El Águila (75,5%) y Torcoroma (93,3%). La serorreactividad de *B. bigemina* en ninguno de los hatos estudiados obtuvo un valor superior al 75%, siendo La Antioqueña el predio con mayor frecuencia de serorreactividad con un 38,5% (TABLA II).

El análisis de regresión logística reveló que no existe una relación estadísticamente significativa entre el sexo, la edad o el hato con respecto a la serorreactividad para las especies de *Babesia* estudiadas.

La frecuencia de aplicación de baños garrapaticidas varió en los hatos evaluados, presentándose la frecuencia más alta en el hato San Andrés (cada 20 días), Galaxia (cada 30 días), San Juan de Bedout, Las Mercedes y El Águila (cada 60 días); Copa de Barro y Torcoroma (cada 90 días) y con la frecuencia más baja de baños La Antioqueña y Caño negro (cada 120 días), coincidiendo cuatro de las cinco frecuencias de baños garrapaticidas más bajas con los valores más altos de serorreactividad.

En este estudio se incluyeron 9 hatos ganaderos de una misma zona y que presentan condiciones climáticas y ecológicas similares, pero con diferencias en los métodos para el control de las garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en lo relacionado específicamente con la periodicidad de los tratamientos empleados. Cuatro de los nueve hatos del estudio fueron estables para infección por *B. bovis*, teniendo como indicador los niveles de serorreactividad, cinco eran inestables para *B. bovis* y todos resultaron inestables para *B. bigemina*.

Países como Argentina y Venezuela han estudiado algunos aspectos epidemiológicos de la babesiosis, en donde se presentan valores de serorreactividad para *B. bovis* y *B. bigemina* con variaciones según la zona de estudio, que indican zonas enzoóticas e inestables para la babesiosis [24]. Los resultados obtenidos han permitido relacionar los niveles de serorreactividad con la dinámica de población de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y la temporada del año (otoño, abril-junio) en donde las condiciones climáticas pueden estar favoreciendo la reproducción de la garrapata y la presentación de picos de infestación en el ganado, y a su vez la presentación de babesiosis clínica en la misma estación [15, 33, 34].

En este estudio no se encontró relación estadísticamente significativa entre la frecuencia del tratamiento garrapaticida utilizado en los diferentes hatos y la serorreactividad para *B. bigemina*; sin embargo, se evidenció una relación estadísticamente significativa entre tratamientos garrapaticidas con una frecuencia de 90 días o más y serorreactividad para *B. bovis* en más del 75% de los bovinos entre 3 y 9 meses de edad.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que una periodicidad de 90 días o más para los tratamientos garrapaticidas en zonas enzoóticas para babesiosis bovina causada por *B. bovis* se configura como un factor abiótico que favorece la adquisición de inmunidad protectora en bovinos desde temprana

TABLA II
RELACIONES BIVARIADAS ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN MUESTREADA Y LA SEROREACTIVIDAD
POR ESPECIE DE *Babesia*/ BIVARIATE RELATIONS BETWEEN CHARACTERISTICS OF SAMPLED POPULATION
AND SEROREACTIVITY BY *Babesia* SPECIES

Característica	<i>B. bovis</i> (%)		OR*	P	<i>B. bigemina</i> (%)		OR*	P
	-	+			-	+		
Edad (meses)								
6 o menos	50,0	50,0	1,0		73,8	26,2	1,0	
7 o más	32,5	67,5	2,1	0,031	74,6	25,4	1,0	0,888
Sexo								
Hembras	49,1	50,9	1,0		72,6	27,4	1,0	
Machos	45,5	54,5	1,2	0,594	77,2	22,8	0,8	0,423
Propósito								
Carne	48,3	51,7	1,0		73,2	26,8	1,0	
Leche	33,3	66,7	1,9	0,611	0,0	100,0	1,6.E+07	0,984
Doble propósito	27,1	72,9	2,5	0,002	80,0	20,0	0,7	0,258
Frecuencia de baños (días)								
60 o menos	47,0	53,0	1,0		74,9	25,1	1,0	
90 o más	29,9	70,1	2,1	0,015	71,6	28,4	1,2	0,597
Finca								
Antioqueña	65,4	34,6	1,0		61,5	38,5	1,0	
Caño Negro	9,1	90,9	18,9	0,009	81,8	18,2	0,4	0,240
Copa de Barro	6,7	93,3	26,4	0,003	73,3	26,7	0,6	0,445
El Águila	24,5	75,5	5,8	0,001	69,8	30,2	0,7	0,463
Galaxia	57,1	42,9	1,4	0,515	74,3	25,7	0,6	0,290
Las Mercedes	30,8	69,2	4,2	0,007	74,4	25,6	0,6	0,275
San Andrés	59,2	40,8	1,3	0,600	75,5	24,5	0,5	0,209
San Juan de Bedout	69,2	30,8	0,8	0,745	82,1	17,9	0,4	0,070
Torcoroma	6,7	93,3	26,4	0,003	80,0	20,0	0,4	0,229

* Ajustado por edad.

edad, influyendo de forma positiva sobre el control natural de la infección y la consecuente ausencia de signos y síntomas de enfermedad a través del tiempo.

Los hatos evaluados que obtuvieron valores de seroreactividad menores del 75% presentaron las frecuencias de tratamientos garrapaticidas más altas, en ese sentido, se estableció una relación entre tratamientos garrapaticidas con una frecuencia menor a 90 días y la interrupción del ciclo de transmisión de la *Babesia* spp. Este fenómeno se encuentra referenciado en estudios que evidencian que las hembras de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* pueden infectarse al final de la fase aguda de la infección cuando hay una parasitemia patente, razón por la cual se considera que el hospedador bovino provoca la infección en un número bajo de garrapatas, ya que las parasitemias patentes son poco frecuentes y el tiempo de infestación puede ser muy limitado debido a la frecuencia del tratamiento garrapaticida [26]. En consecuen-

cia, se asocia una baja frecuencia de tratamiento garrapaticida con altos niveles de infestación de garrapatas en bovinos y el desarrollo de estabilidad enzoótica en la zona [25].

Es necesario considerar que, son varios los factores involucrados en una zona estable enzoóticamente para la babesiosis bovina. Estas zonas se caracterizan por la presencia constante de garrapatas durante todo el año, con pocas fluctuaciones (condicionado por las características climáticas y ecológicas de la zona, además del control de ectoparásitos); la inexistencia de signos clínicos de enfermedad en la mayoría de los animales (condicionado por la inmunidad pasiva transferida a través del calostro a temprana edad, la adquisición de inmunidad mediada por el contacto con el parásito y el manejo de los baños garrapaticidas); en animales nacidos en la región enzoótica no se requiere vacunación (condicionado por la inmunidad pasiva transferida por la madre); presentación de babesiosis en animales susceptibles durante las dos primeras

semanas al ser movilizados a zonas enzoóticas (representa el apropiado control entre diferentes zonas), y en donde, por medio del indicador serológico, se obtiene una serorreactividad por anticuerpos tipo IgG específica contra el parásito mayor o igual al 75% en animales de 3 a 9 meses de edad [29].

Cuando los factores mencionados anteriormente se encuentran alterados, la dinámica de transmisión se ve afectada, en relación con factores ambientales adversos para el desarrollo óptimo del vector y otros factores abióticos como la utilización intensiva de tratamientos garrapaticidas que disminuyen las tasas de infestación en el ganado bovino, afectando la infección constante del hospedador bovino; por tanto, la presencia de animales adultos con signos de la enfermedad, como consecuencia de la interrupción de la dinámica de transmisión, podría ser constante [1, 31].

Así, las zonas epidemiológicamente inestables para la babesiosis presentan una serorreactividad para *Babesia* spp. menor del 75% en animales entre 3 y 9 meses de edad; en estas zonas el manejo de garrapaticidas generalmente se realiza con una alta frecuencia; son zonas enzoóticas en donde se introducen animales de otras zonas enzoóticas que portan cepas inmunológicamente diferentes o zonas no enzoóticas que introducen animales de zonas enzoóticas caracterizadas por condiciones climáticas y ecológicas adversas para el desarrollo óptimo de la garrapata y el ciclo de transmisión. Estos animales pueden portar no sólo el parásito, sino a su vez, garrapatas que van a transmitir las babesias a animales susceptibles. En zonas inestables, los animales se infectan después de dos meses ó más luego de la movilización y son zonas que requieren programas de vacunación en animales nativos de 3 a 9 meses de edad [8, 29].

De esta forma, el control de la garrapata vector se convierte en un factor determinante para que la zona pueda tener estabilidad enzoótica para la babesiosis bovina. Tres de los cuatro hatos que presentaron una serorreactividad mayor al 75% para *B. bovis* tuvieron en común una frecuencia de tratamiento garrapaticida mayor a 90 días y valores de serorreactividad que superaron el 90% de la población estudiada; en con-

traste, en el hato El Águila, donde se obtuvieron valores de serorreactividad de 75,5% para *B. bovis*, se realizan tratamientos garrapaticidas con una periodicidad de 60 días.

Por análisis de regresión logística se encontró que el tratamiento garrapaticida cada 90 días o más, está asociado en el bovino con valores de serorreactividad para IgG indicativos de una zona estable, por tanto un tratamiento garrapaticida cada 90 días, se encuentra en el límite inferior para obtener un control de garrapatas óptimo reflejado en la valoración del indicador (TABLA III).

Estos resultados evidencian la necesidad de estudios epidemiológicos similares en las regiones ganaderas de América Latina, con los cuales se mida la estabilidad enzoótica; además, se hace necesario evaluar otros indicadores relacionados con la babesiosis bovina, como las tasas de infestación por garrapatas en bovinos, tasas de infección en garrapatas y tasas de inoculación, indicadores críticos cuyo desequilibrio influye en la manifestación clínica de la babesiosis [18, 33].

CONCLUSIONES

Puerto Berrío es una zona enzoótica para la babesiosis bovina. Los niveles de serorreactividad obtenidos en el estudio para *Babesia bigemina* indican que esta zona es inestable para la transmisión de este hemoparásito; sin embargo, se determinó estabilidad enzoótica para *Babesia bovis* en algunos hatos de la zona, nivel relacionado con la frecuencia del tratamiento garrapaticida utilizado en los bovinos. El tratamiento garrapaticida igual o mayor a 90 días favorece el ciclo de transmisión de la *Babesia bovis* y es el límite inferior que podría estar mediando la adquisición de valores de serorreactividad mayores del 75% en la población de bovinos.

RECOMENDACIONES

Se sugiere la realización de estudios de estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en las diferentes regiones gana-

TABLA III
MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA DE LAS VARIABLES CON RESULTADO SIGNIFICATIVO RELACIONADAS CON LA SEROREACTIVIDAD/ LOGISTIC REGRESSION MODEL OF VARIABLES WITH SIGNIFICANT RESULT RELATED WITH SEROREACTIVITY.

	Coficiente	Error	OR	IC 95%
Intercepto	-1,30	0,45	0,3	0,11-0,65
Edad (años)	0,20	0,07	1,2	1,07-1,39
Propósito del sistema †				
Doble propósito	1,06	0,32	2,9	1,55-5,42
Leche	1,40	1,25	4,0	0,35-47,2
Frecuencia de baños garrapaticidas ‡				
90 días o más	0,75	0,31	2,1	1,15-3,89

† Referencia: Carne. ‡ Referencia: 60 días o menos.

deras de América Latina y el Caribe que realicen intercambios comerciales de ganado bovino con otros países latinoamericanos con el fin de hacer un seguimiento de las condiciones epidemiológicas de ese intercambio. Sensibilizar y capacitar a los productores para el manejo integral de plagas en la babesiosis bovina y la importancia de los factores involucrados en el ciclo de transmisión de la babesia que pueden ser controlados por los productores para constituir zonas estables. Controlar la frecuencia del tratamiento garrapaticida aplicado a la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* teniendo en cuenta los resultados arrojados por este estudio.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Microbiología, la Facultad de Ciencias Agrarias y la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Antioquia, al Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI), a la Cooperativa de Ganaderos del Magdalena Medio -COREGAN- y especialmente a los hatos ganaderos participantes en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BENAVIDES, E. Control de garrapatas, moscas y hemoparasitos en bovinos del trópico. **Rev. ICA Informa** (Colombia). 26(1): 9-15. 1992.
- [2] BENAVIDES, E. Manejo integrado de plagas y enfermedades en explotaciones ganaderas. Control de las pérdidas ocasionadas por los parásitos del ganado. **Carta Fedegan**. 69: 52-63. 2001.
- [3] BETANCOURT, A. Situación actual de las garrapatas en Colombia. **APROVET. Foro Regional del Magdalena Medio sobre "La Situación Actual de las garrapatas y las moscas en la ganadería"**. 05/19-20 Cundinamarca (Colombia). 21-31pp. 1995.
- [4] BETANCOURT, A. Epidemiología y control de hemoparásitos en bovinos. En: **CORPOICA. Epidemiología, Diagnóstico y Control de Enfermedades Parasitarias en bovinos**. Compendio N° 2. CORPOICA, Medellín. 7-11pp. 1996.
- [5] BLOOD, D. Enfermedades Causadas por Protozoos. **Manual de Medicina Veterinaria**. 9na Ed. Mcgraw Hill Interamericana, España. 1-864pp. 2002.
- [6] CARRIQUE, J.; MORALES, G.; EDELSTEN, M. Endemic Instability for Babesiosis and Anaplasmosis in Cattle in the Bolivian Chaco. **Vet. J.** 160: 162-164. 2000.
- [7] CORRIER, D.; WELLS, E. La epidemiología de anaplasmosis y babesiosis bovina en las tierras bajas tropicales de Colombia. En: CIAT. **Informe. Reunión de Discusión sobre Hemoparásitos (Anaplasmosis y Babesiosis)**. 03/17-22. Cali (Colombia). 23-48pp. 1978.
- [8] COTRINO, V.; GAVIRIA, B.; ESPÍNDOLA, E. La babesiosis en bovinos. Una amenaza para la ganadería del altiplano. 2007. Laboratorio Médico Veterinario LMV Ltda. En Línea: <http://www.lmvltda.com/index.php?section=52>. 15/11/2008.
- [9] FULLER LABS. Babesia bigemina IFA IgG Antibody Kit. Instructions for use. On Line: <http://www.fullerlaboratories.com/files/19401260669463BIG-120-English.pdf>. 01/02/2008.
- [10] FULLER LABS. Babesia bovis IFA IgG Antibody Kit. Instructions for use. En línea: <http://www.fullerlaboratories.com/files/56861260669473BVG-120-English.pdf>. 01/02/2008.
- [11] GÓES, T.; GÓES, V.; RIBEIRO, M.; GONTIJO, C. Bovine babesiosis: Anti-erythrocyte antibodies purification from the sera of naturally infected cattle. **Vet. Immunol. Immunopathol.** 116: 215-218. 2007.
- [12] GÓMEZ, L. La Frontera Antioquia-Santander. **Las fronteras de Antioquia. Aspectos físicos, jurídicos, históricos, económicos y socioculturales**. Departamento Administrativo de Planeación. Gobernación de Antioquia. 1-80pp. 2005.
- [13] GONZÁLEZ, E.; CORRIER, D.; TODOROVIC, R.; LÓPEZ, G. Epidemiología de la anaplasmosis y babesiosis bovina en el valle geográfico del río Cauca. **Revista ICA** (Colombia). 13(2): 349-356. 1978.
- [14] GUGLIELMONE, A. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. **Vet. Parasitol.** 57: 109-119. 1995.
- [15] GUGLIELMONE, A.; DE ECHAIDE, S.; PÉREZ Y SANTAELLA, M.; IGLESIAS, J.; VANZINI, V.; LUGARESI, C.; DELLEPIANE, E. Cross-sectional estimation of *Babesia bovis* antibody prevalence in an area of Argentina used for extensive cattle breeding as an aid to control babesiosis. **Prev. Vet. Med.** 30: 151-154. 1997.
- [16] HOSMER, D.; LEMESHOW, S. Multiple Logistic Regression. **Applied Logistic Regression**. Wiley Interscience, John Wiley & Sons, Inc. New York. 1-397pp. 2000.
- [17] HUNFELD, K.; HILDEBRANDT, A.; GRAY, J. Babesiosis: Recent insights into an ancient disease. **Int. J. Parasit.** 38: 1219-1237. 2008.
- [18] JONSSON, N.; BOCK, R.; JORGENSEN, W. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. **Vet. Parasitol.** 155: 1-9. 2008.
- [19] KIM, CH.; ALHASSAN, A.; VERDIDA, R.; YOKOYAMA, N.; XUAN, X.; FUJISAKI, K.; KAWAZU, S.; IGARASHI, I. Development of two immunochromatographic tests for

- the serodiagnosis of bovine babesiosis. **Vet. Parasitol.** 148: 137-143. 2007.
- [20] MAHECHA, L.; GALLEGU, L.; PELÁEZ, F. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. **Rev. Colomb. Cienc. Pec.** 15(2): 213-225. 2002.
- [21] MATEUS, J.G. Epidemiología de la babesiosis bovina. **Memorias Seminario Internacional sobre Diagnóstico, Epidemiología y Control de Enfermedades Hemoparasitarias. Convenio Colombo Alemán ICA-GTZ.** 11/22-24. Palmira (Colombia). 5-11pp. 1990.
- [22] MELÉNDEZ, R. Revisión integral de los factores epidemiológicos que inciden en la relación *Boophilus microplus* - bovino - *Babesia*. **Rev. Cientif. FCV- LUZ.** VIII (1): 25-34. 1998.
- [23] REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. **Resolución N° 008430.** Colombia. 10/04. Bogotá. 1-21pp. 1993.
- [24] NARI, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. **Vet. Parasitol.** 57: 153-165. 1995.
- [25] OGDEN, N.; SWAI, E.; BEAUCHAMP, G.; KARIMURIBO, E.; FITZPATRICK, J.; BRYANT, M.; KAMBARAGE, D.; FRENCH, N. Risk factors for tick attachment to smallholder dairy cattle in Tanzania. **Prev. Vet. Med.** 67: 157-170. 2005.
- [26] OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T.; ARAUJO Jr., J.; AMARANTE, A.; OLIVEIRA, H. *Babesia* spp. Infection in *Boophilus microplus* engorged females and eggs in Sao Paulo State, Brazil. **Vet. Parasitol.** 130: 61-67. 2005.
- [27] OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T.; ARAUJO Jr., J.; AMARANTE, A.; OLIVEIRA, H. Detection of *Babesia bigemina* in cattle of different genetic groups and in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tick. **Vet. Parasitol.** 155: 281-286. 2008.
- [28] ORREGO, A.; HURTADO, G.; CASTELLANOS, D. De. Prevalencia de varias entidades patológicas en bovinos del Magdalena Medio (Colombia). **Revista ICA** (Colombia). 25(3): 185-191. 1990.
- [29] QUIJANO, B.O. Prevalencia de anticuerpos contra *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* en bovinos de hatos del municipio de Barbosa (Antioquia). Universidad de Antioquia. Medellín (Colombia). Trabajo de Grado. 1-44pp. 1996.
- [30] R DEVELOPMENT CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. 2008. Foundation for Statistical Computing. On Line: <http://www.R-project.org>. 01/11/2008.
- [31] REGASSA, A.; PENZHORN, B.; BRYSON, N. Attainment of endemic stability to *Babesia bigemina* in cattle on a South African ranch where non-intensive tick control was applied. **Vet. Parasitol.** 116: 267-274. 2003.
- [32] SUTHERST, R.; BOURNE, A. The effect of desiccation and low temperature on the viability of eggs and emerging larvae of the tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) (Ixodidae). **Int. J. Parasit.** 36: 193-200. 2006.
- [33] TAMASAUKAS, R.; AGUIRRE, A.; RON, J.; ROA, N.; COBO, M. Tetralogía hemoparasitaria en algunas fincas bovinas del municipio de Santa Rita, Estado Guárico, Venezuela. **Rev. Fac. Cs. Vets. UCV.** 41(4): 101-108. 2000.
- [34] TORO, M. Seroepidemiología de las hemoparasitosis en Venezuela. En: GIARDINA, S.; GARCÍA, F. (Eds.). **Hemoparásitos: Biología y Diagnóstico.** Universidad Simón Bolívar. Cuadernos USB. 32-49pp. 1990.
- [35] VIEIRA, M.; SASTRE, A. Differential *Bos taurus* cattle response to *Babesia bovis* infection. **Vet. Parasitol.** 150: 54-64. 2007.
- [36] VIZCAÍNO, O. Anaplasmosis y babesiosis en el ganado bovino. En: **Control de Garrapatas.** Compendio N° 39. ICA, Medellín. 59-79pp. 1980.
- [37] VIZCAÍNO, O. La hemoparasitosis: Diagnóstico, epidemiología y control. **Rev. ICA Informa** (Colombia). 17(2): 12-22. 1983.