

Hemoparasite infection in goats and sheep at five municipalities in north and northeastern Antioquia (Colombia)[✉]

Infección por hemoparásitos en caprinos y ovinos de apriscos de cinco municipios del norte y nororiente de Antioquia

Infecção por hemoparasitas em caprinos e ovinos de granjas localizadas em cinco municípios do norte e nordeste de Antioquia.

Leidy Steffany Ávila Pulgarín¹, Microb; Andrés Acevedo Restrepo¹, Microb; Jairo Andrés Jurado Guevara¹, Microb; Diana Polanco Echeverry², Bact, MSc, PhD (c); Raúl Velásquez Vélez³, Zoot, MSc, PhD (c); Richard Zapata Salas^{4*}, Microb, MSc.

*Autor para correspondencia: Richard Zapata Salas. Dirección: calle 67 No. 53 – 108. Bloque 5 oficina 134. Apartado aéreo: 1226. Medellín, Colombia. E-mail: microbiolorich@gmail.com

¹Microbiólogo(a) y bioanalista. Grupo de Investigación en Microbiología Veterinaria, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia; ²Bacterióloga y laboratorista clínica. MSc. PhD. (c). Docente de la Escuela de Microbiología. Grupo de investigación en Microbiología veterinaria. Universidad de Antioquia; ³Zootecnista. MSc. PhD. (c). Profesor Asociado, Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín; ⁴ Microbiólogo y bioanalista. MSc. Docente de la Escuela de Microbiología. Grupo de investigación en Microbiología veterinaria. Universidad de Antioquia.

(Recibido: 14 de enero, 2013; aceptado: 2 de mayo, 2013)

Abstract

Anaplasma ovis, *Babesia ovis*, and *Trypanosoma vivax* are the most frequent species of blood parasites in sheep and goats. A cross sectional study was conducted in six farms from five municipalities in the north and northeast of Antioquia between February through June 2011 to determine infection by blood parasites in goats and sheep. A total of 95 animals of different breeds and ages were evaluated. We used two direct parasitological diagnostic methods to evaluate blood smears stained with Hemacolor and the modified Woo technique. The infection rate by *Anaplasma* sp. was 73.7%. No parasites of *Babesia* sp. and *Trypanosoma* sp. genus were detected. Although high infection frequency by *Anaplasma* sp. was detected, symptomatic animals were not observed and parasitemia levels were less than 1%. Infection levels of animals less than nine months of age reached 69.2%. An association between infection with *Anaplasma* sp. and the physiological status of the animals was also established, with 64.3% of the population positive to this hemoparasite corresponding to pregnant and lactating females. The lowest infection levels were found in farms where animals were treated with trichlorfon, a product used for ectoparasite control. We conclude there is a high frequency of *Anaplasma* sp. infecting sheep and goats in the studied farms.

[✉]Para citar este artículo: Ávila Pulgarín LS, Acevedo Restrepo A, Jurado Guevara A, Polanco Echeverry Diana, Velásquez Vélez R, Zapata Salas R. Infección por hemoparásitos en caprinos y ovinos de apriscos de cinco municipios del norte y nororiente de Antioquia. Rev CES Med Zootec. 2013; Vol 8(1): 11-21.

Key words

Anaplasma sp., Antioquia, goats, sheep.

Resumen

Las especies más frecuentes de hemoparásitos en ovinos y caprinos son el *Anaplasma ovis*, la *Babesia ovis* y el *Trypanosoma vivax*. Entre febrero y junio de 2011 se realizó un estudio descriptivo transversal en seis apriscos de cinco municipios del norte y nororiente de Antioquia para determinar la infección por hemoparásitos en caprinos y ovinos. Un total de 95 animales de diferentes razas y edades fueron evaluados. Se emplearon dos métodos de diagnóstico directo parasitológico, por observación en extendido de sangre periférica coloreados con la técnica Hemacolor y por la técnica de Woo modificada. Se observó una frecuencia de infección por *Anaplasma sp* del 73,7%. No se hallaron parásitos de los géneros *Babesia sp.* y *Trypanosoma sp.* Aunque se observó alta frecuencia de infección por *Anaplasma sp.*, no se observaron animales sintomáticos y el nivel de parasitemia fue inferior al 1%. Los animales menores de nueve meses de edad presentaron 69,2% de infección. Adicionalmente, se estableció una asociación entre infección por *Anaplasma sp.* y estado fisiológico de los animales, observándose que el 64,3% de la población positiva a este hemoparásito correspondió a hembras gestantes y lactantes. Los niveles más bajos de infección se encontraron en apriscos donde los animales eran tratados con triclorfon, producto utilizado para el control de ectoparásitos. Se concluye que existe alta frecuencia de *Anaplasma sp.* infectando ovinos y caprinos de los apriscos estudiados.

Palabras clave

Anaplasma sp., Antioquia, caprinos, ovinos.

Resumo

Em ovinos e caprinos as espécies mais frequentes de hemoparasitas são: *Anaplasma ovis*, a *Babesia ovis* e o *Trypanosoma vivax*. Realizou-se um estudo descritivo transversal entre os meses de fevereiro e junho de 2011 em seis granjas com o objetivo de determinar a infecção por hemoparasitas em caprinos e ovinos de cinco municípios do norte e nordeste de Antioquia. Avaliaram-se 95 animais de diferentes raças e idades. Empregaram-se dois métodos de diagnóstico direto parasitológico; por observação em estendido de sangue periférica corados com a técnica Hemacolor e pela técnica de Woo modificada. A frequência encontrada de infecção por *Anaplasma sp* foi de 73.7%. Não se encontraram parasitas dos gêneros *Babesia sp* e *Trypanosoma sp*. Ainda que se encontrou uma alta frequência de infecção por *Anaplasma sp*, não se observaram animais sintomáticos e as porcentagens de parasitemia foram inferiores ao 1%. Os animais menores de nove meses apresentaram uma porcentagem de infecção de 69.2%. Adicionalmente, estabeleceu-se a associação entre a infecção por *Anaplasma sp* e o estado fisiológico dos animais, onde o 64.3% da população positiva para esta hemoparasita correspondeu a fêmeas gestantes e lactantes. Os menores valores de infecção encontraram-se em granjas onde os animais foram tratados com triclorfon, produto utilizado para o controle de ectoparasitas. Concluiu-se que o *Anaplasma sp* se encontra numa alta frequência infetando ovinos e caprinos das granjas estudadas nos municípios do norte e nordeste de Antioquia.

Palabras clave

Anaplasma sp., Antioquia, caprinos, ovinos.

Introducción

En zonas endémicas, *Anaplasma ovis*, *Anaplasma marginale*, *Trypanosoma vivax*, *Trypanosoma melophagium*¹⁷, *Babesia ovis* y *Babesia motasi* son transmitidos a ovinos y caprinos por vectores artrópodos dentro de los que se destacan varias especies de tabánidos, *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans* (*Trypanosoma vivax* y *Anaplasma ovis*) y garrapatas de las especies *Rhipicephalus bursa* (*Anaplasma ovis* y *Babesia sp.*)², *R. tiranices* y *R. revertis* (*Babesia ovis*), *Demacentor marginatus* (*Anaplasma ovis*)^{3, 25, 27}.

Animales con anaplasmosis, tripanosomiasis o babesiosis coinciden en los principales signos clínicos como son fiebre, inapetencia lo que conlleva a emaciación, debilidad, temblores musculares, anorexia, membranas mucosas pálidas debido a cuadros anémicos generando ictericia y hemoglobinuria cuando la hemólisis es intravascular^{3, 23, 29}.

Diferentes países como Surinam, Venezuela, Colombia, Bolivia, Brasil, Paraguay, Perú, entre otros, presentan infección natural de ungulados salvajes y domésticos por *T. vivax*¹⁹. En regiones de Colombia como la costa norte, los llanos orientales y valles interandinos se presentan brotes esporádicos que pueden generar abortos¹⁰. Estudios realizados en Córdoba presentan al departamento como una zona endémica para *Trypanosoma sp.*, con una prevalencia del 46,2%¹³, así mismo en el Alto San Jorge en el bajo cauca se obtuvo una frecuencia de infección para *Trypanosoma sp.*, del 34,8%¹³.

Babesia ovis, *B. motasi* y *B. crassa* son las especies responsables de la babesiosis ovina, siendo considerada *B. ovis* la especie más patógena. Estos organismos se encuentran presentes en áreas tropicales y subtropicales de diversas partes del mundo². Se ha hallado en el este y sureste europeo, en España, Portugal, Oriente próximo, Asia central, en los países mediterráneos y zonas subsaharianas, en Centroamérica (México y Cuba) y

Suramérica (Venezuela, Colombia, Ecuador, Surinam)¹². La presentación de la Babesiosis ovina causada por *B. ovis* está ligada a la bioecología de su vector (*R. bursa*)³⁰.

Anaplasma ovis es una de las especies del género *Anaplasma* menos estudiada en ovinos y caprinos del continente americano, sin embargo se reportan altas prevalencias de infección en un estudio llevado a cabo en 2001 en Tolúviejo –Sucre, con un 90% de individuos infectados¹⁴, y en el estado de Guárico – Venezuela con un 86,46% para ovinos y un 59,25% para caprinos²⁶. Esta enfermedad se ha relacionado principalmente con la presencia de insectos vectores y la incorporación de animales susceptibles a zonas endémicas¹⁴.

En Colombia esta bacteria hemoparásita es transmitida por garrapatas principalmente de las especies *Demacentor* y *Rhipicephalus*¹⁴. La Anaplasmosis se caracteriza por la alta destrucción de las células infectadas. Al examen clínico se evidencia depresión, debilidad, pérdida de peso, ictericia, fiebre y anemia progresiva, disminución en la producción de leche y muerte²³. Los animales que se recuperan de este curso clínico o poseen pre-inmunidad permanecen infectados sin manifestaciones clínicas sirviendo como reservorio del microorganismo¹⁸.

Las hemoparasitosis se ven influenciadas por diversos factores asociados a las condiciones fisiológicas de los animales, condiciones ecológicas; y a factores ambientales que afectan específicamente el desarrollo del vector, condicionando de esta manera la transmisión de hemoparásitos^{4, 23}.

En Antioquia no hay estudios acerca de la infección por hemoparásitos en caprinos y ovinos, aun cuando se da la presencia de sus vectores, y se presentan condiciones ambientales idóneas para el desarrollo del ciclo de transmisión. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la infección por hemoparásitos en caprinos y ovinos de apriscos de cinco municipios del norte y nororiente de Antioquia.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal, con un muestreo no probabilístico, en ovinos y caprinos de seis apriscos ubicados en la región norte y nororiente del departamento de Antioquia entre los meses de febrero y junio de 2011.

Área de estudio

Se evaluaron seis apriscos ubicados en los municipios de Guarne, La Ceja, Bello, Medellín y Barbosa ubicados al norte y nororiente antioqueño. Las zonas de estudio presentan alturas que oscilan entre 1300 y 2150 msnm. Presentan temperaturas en un rango entre 16 y 28 °C y precipitación media anual de 1656 mm con variaciones según la zona.

Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por 95 semovientes: 11 ovinos de las razas Persa, Camuro, Katahdin/Camuro y Santa Inés, y 84 caprinos distribuidos en las razas Alpina, Saanen, Sannen/Alpina, Toggenburg, Anglonubiana y La Mancha. Se evaluaron pequeños rumiantes de ambos sexos y edades que oscilaron entre 2 y 132 meses, distribuidos en sistemas de confinamiento completo, semiconfinamiento y pastoreo.

Toma y conservación de muestras sanguíneas

Se tomaron muestras de sangre de la vena yugular en tubos al vacío de 4 mL con anticoagulante EDTA. Se conservaron a 4 °C hasta el procesamiento.

Análisis cuantitativo de hemoparásitos por extendido de sangre periférica

Se realizó la técnica extendido delgado de sangre periférica para cada muestra, utilizando la coloración Hemacolor⁴.

Técnica de Woo modificada

A partir de la muestra obtenida en el tubo con EDTA, se

realizó la técnica de Woo modificada. Se llenaron tres cuartas partes de los tubos capilares sin heparina, y fueron centrifugados a 5724 gravedades durante 5 minutos. A partir de estos se realizó la lectura del hematocrito y luego de la zona donde se separan los eritrocitos y leucocitos se tomó una gota de plasma y se realizó un extendido grueso, el cual se dejó secar al ambiente. Para la observación de los parásitos se utilizó la coloración Hemacolor⁵.

Cálculo del porcentaje de parasitemia

Los extendidos delgados de sangre periférica se analizaron mediante microscopía óptica (microscopio Nikon Eclipse E-200) USA en 400 aumentos. El cálculo del porcentaje de parasitemia para intracelulares, se obtuvo aplicando la fórmula³¹:

$$\% \text{ de Parasitemia} = \frac{\# \text{ de parásitos observados en 200 campos}}{\text{Recuento total de GR en 200 campos}} * 100$$

Criterios de positividad

La presencia de Hemoparásitos se estableció mediante la identificación de características morfológicas de cada uno de los microorganismos buscados, así, para *Anaplasma* sp., se consideró positiva la observación del parásito como un cuerpo redondeado denso marginado hacia la membrana del eritrocito, de color azurófilo con un halo visible y con un tamaño entre 0,3 y 1 µm de diámetro²⁴. Para *Trypanosoma* sp., se consideró positiva la observación de parásitos con dimensiones entre 18 y 31 µm de longitud y 1,5 y 3 µm de ancho, con un extremo posterior redondeado con kinetoplasto, núcleo y un flagelo en el extremo anterior, con una membrana ondulante. Asimismo, para *T. melophagium* se consideraron criterios morfológicos de diferenciación del parásito, el tamaño que oscila entre 50 y 60 µm de largo, el extremo posterior largo y puntiagudo con membrana ondulante prominente²¹; para *Babesia* sp., se consideró positivo la observación de parásitos redondeados, piriformes, ovals, irregulares o bigeminadas individuales o en parejas formando un ángulo obtuso dentro del eritrocito, con dimensiones entre 1 x 2.5 µm, que presentaron núcleo, vacuola y citoplasma²¹.

Encuesta epizootiológica

Para la recolección de información se diseñó una encuesta semiestructurada con el fin de valorar variables fisiológicas, producción, prácticas de manejo propias de cada tipo de finca o sistema relacionadas con la transmisión de hemoparásitos, entre otras. El cuestionario se administró por entrevista personal a los encargados de la finca o apriscos, propietarios o no del mismo. Las variables y categorías de análisis epizootiológicas evaluadas fueron: especie, raza, edad, sexo, tratamiento contra vectores y su frecuencia de uso, tipo de sistema de explotación, rotación en potreros, y el periodo de ocupación, estado fisiológico, condición corporal del animal, tratamiento contra hemoparásitos y evaluación de ictericia en conjuntiva ocular (Técnica Famacha).

Ética y bienestar animal

En cumplimiento de las disposiciones expuestas en la resolución 008430 de 1993, los investigadores del proyecto diligenciamos previo al trabajo de campo en cada aprisco un formato de consentimiento informado con el propietario o administrador de cada aprisco incluido en el estudio, para brindar a cada uno de los representantes del aprisco la información suficiente y necesaria sobre los procedimientos a realizar, riesgos y beneficios,

obteniendo así su aprobación para la participación en la investigación. A su vez, el estudio fue evaluado y avalado por el Comité de ética para la experimentación con animales de la Universidad de Antioquia en Acta N 65; donde se consideraron las indicaciones expresas en la ley 84 del 27 de diciembre de 1989, para garantizar las buenas prácticas en los procedimientos realizados en los caprinos objeto de estudio y para garantizar su bienestar en todo el proceso. Es necesario mencionar que los procedimientos a realizar son de bajo riesgo para los caprinos y que los resultados obtenidos servirán para implementar medidas de control y prevención del problema de salud en estudio.

Análisis estadístico

La características de los animales en el estudio se describieron mediante medidas de frecuencia; la relación entre los datos epidemiológicos y la parasitemia para *Anaplasma* sp., se analizó mediante análisis bivariados con la prueba de independencia de Chi cuadrado y prueba de contraste U de Mann-Whitney. Un nivel de significancia de 0,05 fue utilizado en las pruebas. Los datos fueron analizados en el paquete estadístico SPSS® versión 19.

Resultados

En este estudio los rumiantes pertenecientes a 10 razas muestran una mayor población de la raza Alpina (53,7%), mayor porcentaje de hembras (86,3%) y gran parte dedicada a la producción de leche (36,8%). Las características de la población de estudio y los apriscos se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentajes para las variables y las categorías del análisis clínico epizootiológico.

<i>Variable/Categoría</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>Variable/Categoría</i>	<i>%</i>	<i>n</i>
<i>Edad (meses)</i>			<i>Estado fisiológico</i>		
2 a 10	20,0	20	Cría	12,6	12
11 o más	80,0	75	Horra	12,6	12
<i>Sexo</i>			Levante	8,4	8
Hembra	86,3	82	Padrón	4,2	4
Macho	13,7	13	Preñada	25,3	24
<i>Especie</i>			Producción	36,8	35
Ovino	11,6	11	<i>Sistema de Explotación</i>		
Caprino	88,4	84	Conf. completo	51,6	49
<i>Raza</i>			Semi-confinamiento	23,2	22
Alpina	53,7	51	Pastoreo	25,3	24
Anglonubiana	8,4	8	<i>Rotación en potrero</i>		
Camuro	6,3	6	no	52,6	50
Katahdin/camuro	1,1	1	si	47,4	45
Lamancha	3,2	3	<i>Periodo de ocupación (días)</i>		
Persa	3,2	3	0	53,7	51
Saanen	14,7	14	5	25,3	24
Saanen/alpina	1,1	1	15	21,1	20
Santaines	1,1	1	<i>Tratamiento vectores</i>		
Toggenburg	7,4	7	No	63,2	60
<i>Aprisco</i>			Triclorfon	21,1	20
Cabriola	15,8	15	Cipermetrina	15,8	15
Potrerito	7,4	7	<i>Frecuencia de</i>		
Corcovado	14,7	14	<i>Tratamiento vectores (meses)</i>		
Carolinas	15,8	15	0	63,2	60
UNAL†	25,3	24	6	21,1	20
HJC‡	21,1	20	8	15,8	15

† *Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.*

‡ *Hogares Juveniles Campesinos.*

La frecuencia de infección por *Anaplasma* sp. fue del 73,7%, no se encontraron animales infectados con hemoparásitos de los géneros *Trypanosoma* sp. y *Babesia* sp. Se encontró que el 98,9% de los animales positivos, presentan un porcentaje de parasitemia inferior al 1%. El 90% de los animales positivos para *Anaplasma* sp., son de la especie caprina.

Implementando la prueba de independencia estadística chi-cuadrado con un nivel de significancia de 0,05, se observó asociación estadística significativa entre la infección por *Anaplasma* sp., y las categorías: Aprisco (p 0,023), Raza (p 0,022), Estado Fisiológico (p 0,023),

Periodo de ocupación (p 0,003), Tratamiento Vectores (p 0,003) y Frecuencia de tratamiento vectores (p 0,003) (Tabla 2).

Se evaluó la relación entre la infección por *Anaplasma* sp., y las variables numéricas: Edad (p 0,071), Condición Corporal (p 0,257), Alzada (p 0,231), evaluación de ictericia en conjuntiva ocular (Técnica Famacha) (p 0,099) y Hematocrito (p 0,909) utilizando la prueba U de Mann-Whitney la cual no evidenció diferencias estadísticamente significativas para cada relación analizada.

Tabla 2. Relaciones bivariadas entre las características de la población muestreada y la positividad para *Anaplasma* sp.

Característica	<i>Anaplasma</i> sp. (%)			Característica	<i>Anaplasma</i> sp. (%)		
	-	+	P		-	+	P
<i>Edad (meses)</i>				<i>Estado fisiológico**</i>			
Menor a 10	31,6	68,5	0,560	Cria	16,0	11,4	0,025*
Mayor a 11	25,0	75,0		Horra	12,0	12,9	
<i>Sexo**</i>				Levante	12,0	7,1	
Hembra	92,0	84,3	0,335	Padron	4,0	4,3	
Macho	9,8	15,7		Preñada	0,0	34,3	
<i>Especie</i>				Producción	56,0	30,0	
Ovino	36,4	63,6	0,421	<i>Sistema de explotación**</i>			
Caprino	25,0	75,0		Confinamiento	44,0	54,3	0,462
<i>Raza**</i>				Semiconfinamiento	32,0	20,0	
Alpina	68,0	48,6	0,022*	Pastoreo	24,0	25,7	
Anglonubiana	4,0	10,0		<i>Rotación en potrero</i>			
Camuro	0,0	8,6		no	16,0	84,0	0,016*
Katahdin/camuro	4,0	0,0		si	37,8	62,2	
Lamancha	0,0	4,3		<i>Periodo de ocupación (días)</i>			
Persa	8,0	1,4		0	15,7	84,3	0,003*
Saanen	4,0	18,6		5	25,0	75,0	
Saanen/alpina	4,0	0,0		15	55,0	45,0	
Santaines	4,0	0,0		<i>Tratamiento vectores**</i>			
Toggenburg	4,0	8,6		No	40,0	71,4	0,003*
<i>Aprisco</i>				Triclorfon	44,0	12,9	
Cabriola	26,7	73,3	0,023*	Cipermetrina	16,0	15,7	
Potrerito	14,3	85,7		<i>Frecuencia de</i>			
Corcovado	7,1	92,9		<i>Tratamiento vectores (meses)</i>			
Carolinas	13,3	86,7		0	16,7	83,3	0,003*
Unal	25,0	75,0		6	55,0	45,0	
HJC	55,0	45,0		8	26,7	73,3	

*Valores significativos ($p < 0.05$)

**% de Columna

Discusión

Una infección por *Anaplasma* sp. del 73,7% y resultados negativos para *Babesia* sp. y *Trypanosoma* sp. en el 100% de los animales muestreados, son resultados concordantes con los reportados por Martínez y Tatis (2001) en el departamento de Sucre – Colombia, donde las frecuencias de infección por *Anaplasma* sp., *Babesia* sp. y *Trypanosoma* sp. fueron del 90%, 0%, y 0% respectivamente¹³. Así mismo, Tavares y colaboradores (2010) reportaron en el estado de Guárico - Venezuela alta prevalencia de *Anaplasma* sp., en caprinos (59,25%) y ovinos (86,46%)²⁶.

La ausencia de infección, en este estudio, por *Babesia*

sp. y *Trypanosoma* sp., puede estar relacionada con la ausencia permanente o temporal de los vectores en las zonas de estudio; La infección y la ocurrencia de enfermedades transmitidas por moscas y garrapatas son determinadas por la coexistencia y complejas interacciones entre los hospederos, los vectores y los parásitos y están condicionadas por la presencia de factores bióticos y abióticos que afectan la transmisión; en ausencia de alguno de los agentes, el ciclo de transmisión se interrumpe^{22, 8}.

Trypanosoma sp. ha sido reportado en grandes rumiantes en diferentes zonas del territorio colombiano^{28, 33}. Según la literatura el parásito se encuentra en regiones tropicales y subtropicales que por sus características ecológicas y climáticas óptimas establecen los ecosistemas para que

reservorios, el hemoparásito y los vectores cohabiten¹¹. *T. vivax* es endémico en todo el país en zonas ubicadas en alturas por debajo de los 1000 msnm⁹, y a pesar de que el parásito se ha reportado en el municipio de Entreríos a 2486 msnm afectando ganadería especializada en producción de leche raza Holstein³⁴, donde *Haematobia irritans*, vector no habitual, se encontró en un estudio posterior como el principal vector en la zona; la ecología de esa zona no es la típica de áreas endémicas para la tripanosomiasis³¹. Los grandes y pequeños rumiantes son considerados portadores asintomáticos de *T. evansi*, proceso relacionado con las bajas parasitemias en estos hospederos, lo cual a su vez puede influir en la detección de los parásitos en pruebas basadas en la microscopía⁹.

Respecto a la babesiosis en pequeños rumiantes, aún no hay estudios sobre la prevalencia de vectores de *Babesia* sp. en ovejas y cabras, otros potenciales vectores y su capacidad vectorial en la zona evaluada en este estudio. Es importante considerar la necesidad de estudios sobre la dinámica de infección evaluada mediante estudios de tipo longitudinal utilizando pruebas de identificación de hemoparásitos de mayor sensibilidad, donde se puedan incluir otros indicadores como la infestación por moscas y garrapatas en las temporadas de lluvias y temporadas secas a través del año y su asociación con indicadores climáticos como la temperatura, la humedad y la precipitación.

A partir de la interpretación de los datos¹⁶ del estudio, se encontró, que a pesar de presentarse alta frecuencia de infección por *Anaplasma* sp., no se observaron animales sintomáticos, lo cual puede estar relacionado con los bajos porcentajes de parasitemia (inferiores al 1%) hallados en el 98,9% de los animales positivos.

Así mismo, esta condición clínica es concordante con el comportamiento de las variables Condición Corporal, Alzada, Evaluación de ictericia en conjuntiva ocular (Técnica Famacha) y hematocrito, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por U de Mann Whitney, entre animales positivos y negativos. Según la literatura, un caprino u ovino infectado con *Anaplasma* sp., que presenta un hematocrito mayor a 25% se considera portador asintomático, una condición comúnmente encontrada en caprinos y ovinos con anaplasmosis; la cual se considera a su vez, una condición epidemiológica que hace a los animales reservorio del microorganismo¹⁸.

Se encontró en los animales menores a 9 meses un porcentaje de infección del 69,2%, que aunado al total de individuos positivos (73,7%), con porcentajes de parasitemia menores del 1% y la ausencia de signos clínicos en la población, sugieren un comportamiento enzoótico estable para la anaplasmosis ovina y caprina, sin embargo, en este estudio no se valoraron indicadores de estabilidad enzoótica.

En zonas endémicas para una especie de hemoparásito, la transmisión tiene un comportamiento dinámico que puede generar un estado de equilibrio entre el proceso infeccioso y la adquisición de inmunidad por los hospedadores, estado epidemiológico definido como estabilidad enzoótica. La estabilidad enzoótica ha sido más estudiada para la babesiosis bovina. En una zona con estabilidad enzoótica, los hospedadores se infectan con el parásito a una edad temprana, en la cual no manifiestan signos clínicos, ya que cuentan con una inmunidad pasiva transferida desde la madre, que perdura aproximadamente hasta los 9 meses de edad. 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 de la enfermedad^{21, 32}. Es necesario realizar estudios de seroprevalencia en animales entre 3 y 9 meses de edad o la valoración de otros indicadores con el fin de determinar la estabilidad o inestabilidad enzoótica, para la infección con *Anaplasma* sp¹⁶.

Como se puede apreciar en la tabla 2, para la variable raza hay una asociación estadísticamente significativa (p 0,022) con la infección con *Anaplasma* sp., sin embargo no hubo diferencia estadística entre los porcentajes infección para cada raza, por lo tanto no se puede concluir que determinada raza sea más susceptible a la infección que otra.

Se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre el estado fisiológico y la infección por *Anaplasma* sp. (p 0,025) donde las hembras preñadas presentan un 100% de infección, esto puede estar relacionado con los cambios en la respuesta inmune de hembras preñadas y en lactancia, la cual las hace más susceptibles a la infección por *Anaplasma* sp⁷, dado que para la destrucción del hemoparásito se requiere la inducción de altos títulos de IgG2⁹, componente inmunológico que decae en la fase final de la preñez y primer tercio de la lactancia^{6, 7}.

Por otro lado, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la infección por *Anaplasma* sp., y la rotación en potrero (p 0,016) y con relación a esta entre la infección por *Anaplasma* sp. y el periodo de ocupación (p 0,003). Esta última variable de manejo animal es comúnmente utilizada para disminuir la exposición de ovinos y caprinos a larvas infectantes de nematodos gastrointestinales, y hace referencia al tiempo en días que permanece un grupo de animales en un potrero antes de pasar a otro. Los porcentajes de infección en los rumiantes que no hacían rotación en potrero fue del 84%, estudios muestran que esta condición favorece los ciclos de transmisión de enfermedades parasitarias transmitidas por garrapatas²⁰, ya que el lugar de confinamiento y un número de animales mayor a 10 posibilita al vector la transmisión del parásito con mayor facilidad entre uno y otro animal²⁰. Sin embargo, es necesario estudiar las poblaciones de vectores para obtener más información acerca de la asociación entre las variables infección por *Anaplasma* sp. y el período de ocupación, donde los animales de apriscos que realizan un período de ocupación de 15 días son los que presentan el mayor número de individuos negativos, este fenómeno podría estar mediado por otras variables no medidas en este estudio.

Se obtuvo una asociación estadísticamente significativa entre la infección por *Anaplasma* sp. y la categoría aprisco (p 0,023), esta asociación puede estar influenciada por el tipo de producto químico utilizado para el control de vectores, donde el aprisco que presenta los más bajos valores de positividad para *Anaplasma* sp., hace el tratamiento con Triclorfon cada seis meses.

La asociación estadísticamente significativa entre la infección y la categoría tratamiento contra vectores (p 0,003) obtenida en este estudio, donde los animales no tratados presentaron porcentajes de infección del 83,3%, contrasta con el porcentaje de infección (73%) identificado en animales tratados con Cipermetrina (Piretroide) y con los valores de infección (45%) para animales tratados con Triclorfon (organofosforado). Según la literatura, el triclorfon cuyo mecanismo consiste en impedir la acción de la acetilcolinesterasa produciendo hiperactividad nerviosa, es más efectivo en el control de vectores, ya que la adquisición de resistencia por moscas y garrapatas frente al químico ha sido encontrada en menor frecuencia comparada con la resistencia ocasionada por el uso de

Conclusiones

En los apriscos evaluados, se presenta una alta frecuencia de infección por *Anaplasma* sp., con porcentajes de parasitemia inferiores al 1% y con ausencia de signos clínicos, datos que muestran a estos pequeños rumiantes en un estado de portador asintomático que podría comportarse como reservorio de *Anaplasma* sp.

Según los análisis estadísticos las frecuencias de infección obtenidas en los diferentes estados fisiológicos, el estado de preñez y la producción de leche están relacionados con el incremento en la susceptibilidad a la infección. Se puede concluir, que los menores porcentajes de infección están relacionados con el uso de triclorfon para el control de vectores, sin embargo, se requiere estudiar los procesos de resistencia de los artrópodos vectores de *Anaplasma* sp. a los químicos utilizados en el control de ectoparásitos.

Por último, la ausencia de otros hemoparásitos en la zona, hace necesario realizar estudios epizootiológicos de las hemoparasitosis de pequeños rumiantes en otras épocas del año e implementar técnicas para la identificación de hemoparásitos que brinden mayor sensibilidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos la ausencia de conflictos de intereses.

Referencias bibliográficas

1. Almazán C, García Z, Cantú A, Vega A, Kunz S, Medellín A. Situación de la resistencia a la cipermetrina y diazinon en mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) en Tamaulipas, México. Vet. Mex 2009.
2. Altay K, Aktas M, Dumanli N. Detection of Babesia ovis by PCR in *Rhipicephalus bursa* collected from naturally infested sheep and goats. Res Vet Sci 2008; Aug;85(1):116–9.

3. Batista JS, Oliveira AF, Rodrigues CMF, Damasceno CAR, Oliveira IRS, Alves HM, et al. Infection by *Trypanosoma vivax* in goats and sheep in the Brazilian semiarid region: from acute disease outbreak to chronic cryptic infection. *Vet Parasitol* 2009; Oct 28;165 (1-2):131-5.
4. Betancourt JA. Epidemiología, diagnóstico y control de enfermedades parasitarias en bovinos. Compendio No. 2 – Medellín, Noviembre de 1996. Colombia. CORPOICA 1996.
5. Betancourt, AE and Julio TM. La técnica de centrifugación en tubo capilar y el diagnóstico de infecciones naturales por *Trypanosoma* sp. *Revista ICA*. 14: 105-108. 1979.
6. Blood DC, Gay CC, Hinchcliff KW, Radostitis OM. *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Sheep, Pigs, Goats and Horses*. 9th ed. London: Elsevier Health Sciences; 2000. p. 1877.
7. Bock RE, de Vos AJ, Kingston TG, McLellan DJ. Effect of breed of cattle on innate resistance to infection with *Babesia bovis*, *B. bigemina* and *Anaplasma marginale*. *Aust. Vet. J* 1997; May;75(5):337-40.
8. Bock, RE, Jackson L, de Vos B, Jorgensen WK. *Babesia*. 2004. In: Bowman AS, Nuttall PA (Eds.) *Ticks, disease & control*. Cambridge University Press. *Parasitology*; 129 (Suppl.), S247-S270.
9. Desquesnes M. *Livestock Trypanosomoses and their Vectors in Latin America*. France (Paris): OIE (World organization for animal health); 2004.
10. Gale KR, Gartside MG, Dimmock CM, Zakrzewski H, Leatch G. Peripheral blood lymphocyte proliferative responses in cattle infected with or vaccinated against *Anaplasma marginale*. *Parasitol Res* 1996; Jan;82(6):551-62.
11. García H, Aguirre AM, Pérez G, y Mendoza-León A. Serological and Parasitological Diagnosis of Tripanosomiasis Infections in Two Water Buffaloes Herds (*Bubalus bubalis*) in Guarico State. *Rev Fac Cs Vets UCV* 2001; 42: 15-26.
12. Habela M, Gragera-Slikker A, Moreno A, Fruto J. Piroplasmosis en pequeños rumiantes [Internet]. Universidad de Extremadura. 2003 [citado 2010 Aug 8]. p. 11 – 25. Disponible en: <http://www.exopol.com/seoc/docs/tt736kj8.pdf>
13. Herrera M, Soto A, Urrego V, Rivera G, Zapata M, Ríos LA. Frequency of hemoparasites of bovines from Cauca and San Jorge rivers, 2000-2005. *Rev. MVZ Córdoba* 2008; p. 1486-94.
14. Martínez J, Tatis F. . Incidencia de los hemoparásitos en la producción ovina en condiciones de pastoreo extensivo en el municipio de Toluviejo, Sucre. Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, 2001. 67 p.
15. Mendes M. Sensitivity of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) to pyrethroids and organophosphate in farms in the Vale do Paraíba region, São Paulo, Brazil. *Arq. Inst. Biol.* 2007;81-5.
16. Mendoza L, Figueroa M, Vargas L, Acevedo O, Chavarria M. *Enfermedades Infecciosas de Los Animales Domésticos en Centroamérica*. San José: EUNED; 1984. p. 691.
17. Nalbantoğlu S, Karaer Z. *Trypanosoma melophagium* in blood cell culture. *Ankara Üniv Vet FakDerg* 2008; 50(1):1-1.
18. Nazifi S, Razavi SM, Mansourian M, Nikahval B, Moghaddam M. Studies on correlations among parasitaemia and some hemolytic indices in two tropical diseases (theileriosis and anaplasmosis) in Fars province of Iran. *Trop Anim Health Prod* 2008; Jan;40(1):47-53.
19. Oliveira JB, Hernández-Gamboa J, Jiménez-Alfaro C, Zeledón R, Blandón M, Urbina A. First report of *Trypanosoma vivax* infection in dairy cattle from Costa Rica. *Vet Parasitol* 2009; Jul 7;163(1-2):136-9.
20. Pesante D. Curso Ectoparásitos de Animales de la Finca. Notas de las conferencias Capítulo 17 - Ixodida. Universidad de Puerto Rico. 2007; [acceso: 15 de febrero de 2011]. URL: <http://academic.uprm.edu/dpesante/0000/capitulo-24.PDF>.

21. Quiroz H. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Primera edición. México: Editorial Limusa 2005.
22. Ríos L, Zapata R, Reyes J, Mejía J, y Baena A. Estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en la región de Puerto Berrío, Colombia. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XX, N° 5, 485 - 492, 2010.
23. Rymaszewska A, Grenda S. Bacteria of the genus *Anaplasma*—characteristics of *Anaplasma* and their vectors: a review. Vet Med-Czech 2008; (11):573–84.
24. Soulsby E. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. México ; España: Interamericana; 1988. p. 823.
25. Sulaiman E, Arslan S. Clinical, haematological and biochemical studies of babesiosis in native goats in Mosul. *Iraq J Vet Sci*, 2010; 24(1):31–5.
26. Tavares I, Núñez C, Rey C, Reyna E. Serological evidence of *Anaplasma* spp. In small ruminants from Venezuela using recombinant Msp5 in immunoenzymatic assay. FCV-LUZ 2010; Vol. XX, N° 5, 506 – 511.
27. Torina A, Alongi A, Naranjo V, Estrada-Peña A, Vicente J, Scimeca S, et al. Prevalence of *Anaplasma* species and habitat suitability for ticks in Sicily. *Clin Microbiol Infect* 2009; Dec;15 Suppl 2:57–8.
28. Wells EA, Betancourt A. y Ramírez IE. *Trypanosoma vivax* in Colombia: interpretation of field results. *Trop Anim Health Prod* 1982; 14: 141-150.
29. Yeruham I, Hadani A, Galker F. Some epizootiological and clinical aspects of ovine babesiosis caused by *Babesia ovis*--a review. *J. Vet. Med* 1998; Jan 31;74(2-4):153–63.
30. Yeruham I, Hadani A, Galker F, Avidar Y, Bogin E. Clinical, clinico-pathological and serological studies of *Babesia ovis* in experimentally infected sheep. *Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe B. Vet Parasitol* 1998; Sep;45(7):385–94.
31. Zapata R, Cardona E, Réyes J, Triana O, Peña V, Ríos L, Barahona R, Polanco D. Estudio parasitológico y entomológico de tripanosomiasis en bovinos (*Bos taurus*) raza Holstein de una hacienda de zona ganadera lechera de clima frío. Antioquia, Colombia. Tesis de maestría, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia, Medellín, 2011, 35 p.
32. Zapata R, Lara N., Baena A, Reyes J, Ríos L. Seroprevalencia de babesiosis bovina en la hacienda Vegas de la Clara, Gómez Plata (Antioquia), 2008. *Rev. Med. Vet.*: N.º 21 enero-junio del 2011 páginas 63-71.
33. Zapata R, Mesa J, Mejía J, Reyes J, Ríos LA. Frecuencia de infección por *Trypanosoma* sp. en búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) en cuatro hatos bufaleros de Barrancabermeja, Colombia. *Rev Colomb Cienc Pecu.* 2009; 22:25-32.
34. Zapata R, Reyes J. Tripanosomiasis bovina en hembra de raza especializada en producción de leche de zona alto andina, Antioquia: presentación de un caso. *Hechos Microbiol.* 2011; 2(2); 81-87.