

FRECUENCIA DE *Babesia* spp. EN CABALLOS DE MONTERÍA, CÓRDOBA (COLOMBIA)

FREQUENCY OF *Babesia* spp. IN HORSES OF MONTERIA, CORDOBA (COLOMBIA)

Alfonso Calderón¹, José Cardona², Óscar Vergara³

¹ MVZ, M.Sc. Profesor Titular Universidad de Córdoba, Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico. Sede Berástegui, km 26 vía Ciénaga de Oro. Montería, Córdoba, Colombia. E-mail: alcaran1@yahoo.com; ² Profesor de Medicina y Clínica de Grandes Animales, Semillero de Estudios e Investigaciones en Medicina de Grandes Animales, Grupo MEGA, Departamento de Ciencias Pecuarias, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. Estudiante de Doctorado en Medicina Veterinaria, Universidad Federal de Viçosa y Bolsista do Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação – PEC-PG, da CAPES/CNPq, Brasil. E-mail: cardonalvarez@hotmail.com; ³ Zoot. Dr. Sci. Profesor Asistente Universidad de Córdoba, Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Grupo Producción Animal Tropical, e-mail: overgara@correo.unicordoba.edu.co

Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 16(2): 451-458, Julio-Diciembre, 2013

RESUMEN

La Babesiosis equina o piroplasmosis equina, enfermedad que se transmite a los caballos por las garrapatas, es la principal restricción internacional para la movilización de los equinos. Es producida por los protozoos *Theileria equi* y *Babesia caballi*. Además de los caballos, afecta a mulas, asnos y cebras. Por medio de muestreo por conveniencia, se implementó un estudio transversal, donde se seleccionaron seis pesebreras en Montería (Córdoba), en las que se recolectaron 126 muestras de sangre de equinos (*Equus ferus caballus*), en que se determinó el hematocrito y se colorearon, mediante tinción de Wright, para determinar la frecuencia de Babesiosis. El 18,25% de las muestras fueron positivas a *Babesia* spp. Se analizaron diferentes variables, como sistema de alimentación, edad, sexo, color y raza, para ser relacionadas con la frecuencia de *Babesia* spp. en equinos. La media general del hematocrito (Hto) fue $34,2\% \pm 6,2$, con un intervalo de confianza (95%) de 33,1 a 35,2%. Para los equinos negativos, el promedio del Hto fue del $34,5\% \pm 5,2$ y, de los positivos, del $32,9 \pm 9,4\%$; no se encontraron diferencias significativas entre estos promedios. Se determinó que en los diferentes sistemas de manejo de los equinos en la ciudad de Montería, se presentaron casos de babesiosis equina y se hace necesario implementar un programa integral de control de vectores.

Palabras clave: Equinos, infección, piroplasmosis, tinción de Wright.

SUMMARY

Equine babesiosis or equine piroplasmosis, disease transmitted to horses by ticks, is the main restriction of international horse mobilization. It is produced by the protozoa *Babesia caballi* or *Theileria equi*, which besides horses, affect mules, donkeys and zebras. Through a convenience sample, a cross sectional study was implemented and six stables in Montería (Cordoba) were selected, taking 126 blood samples of horses (*Equus ferus caballus*), in which by hematocrit and staining by Wright's stain the frequency of babesiosis was determined. A 18.25% of the samples were positive for *Babesia* spp. Different variables such as feeding system, age, sex, color and race were analyzed and related to the frequency of positive *Babesia* spp. in horses. The general average of hematocrit was $34.2 \pm 6.2\%$ with a confidence interval (95%) of 33.1 at 35.2%. For seronegatives horses the average of the hematocrit was $34.5 \pm 5.2\%$ and for seropositive horses $32.9 \pm 9.4\%$; no significant difference was found between these averages. It was determined that in the different horse management systems in Montería cases of equine babesiosis are present and the need of a comprehensive vector control program has to be implemented.

Key words: Equines, infection, piroplasmosis, Wright's stain.

INTRODUCCIÓN

La Babesiosis equina (BE) o piroplasmosis equina es causada por los protozoos intraeritrocitarios *Theileria equi* y *Babesia caballi* y pertenecen al filo Apicomplexa y la orden

Piroplasmida (APHIS, 2008; Pitel *et al.* 2010). La *Babesia equi* fue reclasificada como *Th. equi*, en 1998 (Mehlhorn & Schein, 1998). Estos protozoos afectan a caballos, mulas, asnos y cebras (Baldani *et al.* 2007; APHIS, 2008) y son la principal restricción internacional para la movilización de los equinos (APHIS, 2008).

La transmisión de los protozoos, se produce a través de la picadura (inoculación de esporozoitos) en caballos por un vector (garrapata), que se infectan al ingerir sangre de otros équidos infectados o enfermos de piroplasmosis. Los géneros de las garrapatas: *Dermacentor*, *Hyalomma* y *Rhipicephalus* pueden ser vectores y se desconoce su rol epidemiológico (Hunfeld *et al.* 2008; APHIS, 2008). Infección por *Th. equi*, se comprobó en caballos, donde se excluyó diseminación, a partir de la *Dermacentor variabilis* y se sugirió que el uso compartido de agujas en las transfusiones de sangre puede ser un factor de riesgo de la transmisión (Corto *et al.* 2012).

Los signos clínicos de BE son variables e inespecíficos. *Th. equi* produce una forma clínica más grave que la *B. caballi* (CFSPH, 2008), pero incluyen, para ambos protozoos, fiebre, anemia, retardo en el crecimiento, ictericia, emaciación, aumento de las frecuencias cardiacas y respiratorias, cólico, edema en los miembros, hemorragias petequiales en mucosas y, dependiendo de la forma clínica (hiperaguda, aguda o crónica), puede haber signos neurológicos. La lisis intravascular de los eritrocitos produce hemoglobinemia, hiperbilirubinemia, hemoglobinuria (DAFF, 2008; CFSPH, 2008; Rashid *et al.* 2009).

La Babesiosis es endémica en regiones tropicales y subtropicales (Ikadai *et al.* 1999; Aguirre *et al.* 2004; Mantran *et al.* 2004), como África, Medio Oriente, Asia, América Central y Suramérica, el Caribe (incluso en Puerto Rico), Europa oriental y del sur (Mantran *et al.* 2004; CFSPH, 2008; APHIS 2008). En áreas templadas no es común su presencia (Mantran *et al.* 2004), pero se han presentado episodios por el incremento en el transporte de los equinos desde las zonas endémicas (Sigg *et al.* 2010); por ejemplo, Butler *et al.* (2012), en Schouwen-Duiveland (isla de la provincia de Zeeland, Holanda), confirmaron transmisión autóctona de *B. caballi* y *Th. equi* en dos casos agudos y en el 4% de una muestra de 300 equinos fueron seropositivos para piroplasmosis y concluyen que la presencia de *Dermacentor reticulatus*, más la importación sin restricciones de zonas endémicas de caballos, fueron las causas de los casos clínicos y de los anticuerpos detectados (Nijhof *et al.* 2007). Igualmente, Sigg *et al.* (2010) encontraron una mayor seroprevalencia en caballos importados de Francia, de España y de Portugal, en comparación con caballos nacidos en Suiza.

Esta patología no es endémica en Estados Unidos, porque

las especies de garrapatas no portan estos parásitos. Igual situación se presenta en Australia, en Canadá, en Inglaterra, en Islandia, en Irlanda y en Japón (Mantran *et al.* 2004; CFSPH, 2008; APHIS, 2008). El objetivo fue determinar la frecuencia de *Babesia* spp. en equinos (*E. ferus caballus*) de Montería (Córdoba), para implementar más programas de control integral de los vectores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio: Correspondió a un estudio descriptivo, de corte transversal.

Zona de estudio: Las muestras, se tomaron en Montería, capital del departamento de Córdoba, localizada a los 8° 46' 15" N, 75° 51' 31" O, con una altura de 18 m.s.n.m., con una humedad relativa del 85% y una temperatura promedio de 28°C.

Selección de la muestra: Por medio de un muestreo por conveniencia, se seleccionaron seis pesebreras, con diferentes sistemas de producción; donde los propietarios y los administradores facilitaron el acceso y los registros de los equinos; la población de estas pesebreras fue 126 ejemplares.

Toma de las muestras: Previa sujeción de los equinos, se tomó una muestra de sangre de 3 ml de la vena transversal facial (Kemble, 1994), en un tubo vacutainer de plástico al vacío, impregnado en su interior de silicona y ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) pulverizado. Cada muestra, se rotuló y se conservó en refrigeración a 4°C, en una nevera de poliestireno.

Las muestras, se procesaron en el Laboratorio Clínico de la Clínica Julio E. Cuervo de la Universidad de Córdoba, sede Berástegui, donde se les determinó el volumen globular agregado (VGA) o hematocrito (Hto) y la tinción de Wright, con el fin de observar el agente etiológico.

La tinción de Wright, se hizo mediante una pequeña gota de sangre que se depositó con una pipeta Pasteur en una lámina portaobjetos y se expandió con un cubreobjetos, con una inclinación de 45°; el extendido se secó y después se aplicó una solución de colorante de Wright por toda la lámina durante 2 minutos; luego, se colocaron 2 o 3 gotas de agua destilada, se sopló hasta que la placa cambió el color tornasol, se dejó en reposo durante 2 minutos, se enjuagó con agua corriente y se procedió a la lectura en un microscopio de luz con el objetivo de 100X, para visualizar el agente etiológico.

La determinación del hematocrito, se hizo mediante un tubo capilar heparinizado (tubo de hematocrito), con aproximadamente un 80% del volumen del capilar con sangre; se evitó

la formación de burbujas de aire en el interior del capilar; un extremo se selló con plastilina y el capilar se ubicó en la plataforma de la microcentrífuga, durante 5 minutos, a 10.000rpm. Luego, el capilar se colocó en una tabla de hematocrito graduada, donde el nivel inferior del tubo coincidió con el nivel de la línea horizontal correspondiente a cero; la lectura del hematocrito correspondió a la altura de la separación de la sangre y el plasma que se leyó en una tabla para hematocrito a graduada.

Análisis estadístico: Se elaboró una base de datos en formato Excel, donde se consignó información de las variables de los equinos evaluados y los resultados obtenidos en el laboratorio. Se usó Chi-cuadrado, con el objeto de determinar si las variables sexo, edad, raza, sistema de producción (estabulado, semi estabulado o potrero) eran independientes de la frecuencia de babesia. Los análisis, se realizaron mediante el software SAS.

Aspectos éticos: El Comité de Ética del Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT) de la Universidad de Córdoba, clasificó este estudio de bajo riesgo. Las muestras fueron tomadas por estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, supervisados por uno de los autores, quienes tuvieron en cuenta, para los procedimientos de toma de muestra, de manejo y de conservación, las normas éticas, técnicas, científicas y administrativas para la investigación en animales, según lo mencionado en la ley 84 (Congreso Nacional de Colombia, 1989) y lo referido por Mrad (2006). Se mantuvo la confidencialidad de la información de predios muestreados y de animales seropositivos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La población de caballos fue de 126 individuos, donde el 58,73% (74/126) fueron machos y el 41,27 (52/125) hembras. De acuerdo al sistema de producción, el 69,84% (88/126), se clasificó como estabulados; el 12,69% (16/126), semi-estabulados y el 17,47% (22/126), permanecieron todo el tiempo en potrero.

Mediante la tinción de Wright, la frecuencia de *Babesia* spp. fue del 18,25% (23/126). Menores valores absolutos han sido reportados por De Vera *et al.* (2006), en dos hipódromos en Venezuela (seroprevalencia 13,1%), mediante inmunofluorescencia indirecta (IFI) y donde este menor valor se atribuyó a los mayores cuidados veterinarios en los hipódromos y por Castellanos *et al.* (2010), en equinos criollos del estado Apure (prevalencia del *Trypanosoma evansi* del 7,3%, para *B. equi* 1,4%), usando una técnica muy similar a la del actual estudio y donde no se incluyeron equinos estabulados y semi-estabulados.

Seroprevalencias más altas para *Th. equi* y *B. caballi* en

comparación con el menor valor absoluto al del presente estudio, han sido reportadas en otros países (Tabla 1). Estas diferencias pueden ser ocasionadas por el uso de técnicas indirectas, que detectan la presencia de anticuerpos, que indican infección activa o infecciones pasadas, a diferencia del presente estudio, donde se implementó una técnica directa que muestra infección activa.

No se encontró efecto significativo ($p > 0,05$) del tipo de producción, respecto a la frecuencia de babesia. Al discriminar la frecuencia por tipo de producción, se encontró que el 10,32% (13/126) fueron equinos estabulados; el 4,76% (6/126), semi-estabulados y el 3,17% (4/126), de potrero. Guillén *et al.* (2001), en Aragua (Venezuela), no encontraron diferencias significativas entre el tipo de producción, debido a que se limitó la transmisión por el control de vectores. Botteon *et al.* (2002), en Brasil, hallaron una menor seroprevalencia, posiblemente, al interés en mantener a los equinos seronegativos, con perspectivas de exportación y para la participación en eventos deportivos internacionales. García *et al.* (2013) determinaron, como factor de riesgo asociado a una mayor seroprevalencia de *Th. equi*, la presencia de garrapatas y Peckle *et al.* (2013), en Rio de Janeiro (Brasil), determinaron que la presencia de *A. cajennense* fue un factor de riesgo (OR= 4,1; IC=1,8 a 9,1), la seroprevalencia para *Th. equi* fue del 81% y concluyeron que *A. cajennense* es un vector biológico para *Th. equi*.

Respecto al sexo, la frecuencia de babesia fue independiente ($p > 0,05$) de éste. La presencia de *Babesia* en equinos fue mayor en machos (14,28%; $n = 18/126$) y menor en las hembras (3,97%; $n = 5/126$). Hornok *et al.* (2007), en Hungría, Golynski *et al.* (2008), en Brasil, Karatepe *et al.* (2009), en Turquía, Sigg *et al.* (2010), en Suiza, Grandi *et al.* (2011), en Italia y Farkas *et al.* (2013), en Hungría, no encontraron diferencias estadística entre seropositividad y sexo.

La presencia de babesia fue independiente de la edad ($p > 0,05$) de los animales evaluados. En todas las edades de los equinos, se determinaron anticuerpos (Tabla 2), pero la mayor frecuencia se observó en el grupo de 3 a 6 años. Hornok *et al.* (2007), en Hungría, Golynski *et al.* (2008), en Brasil, Sigg *et al.* (2010), en Suiza, Grandi *et al.* (2011) en Italia y Farkas *et al.* (2013), en Hungría, no determinaron diferencias estadística entre seropositividad y la edad. García *et al.* (2013) establecieron que el incremento en la edad también fue un factor de riesgo asociado con una mayor seroprevalencia de *Th. equi*.

El color y la raza (Tabla 3) de los equinos evaluados también se comportaron como variables independientes, respecto a la frecuencia de babesiosis ($p > 0,05$). Golynski *et al.* (2008), en Brasil, no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre razas.

Tabla 1. Sero/Prevalencia de *Babesia caballi* y *Theileria equi* en equinos de diferentes países, durante los últimos cinco años.

País	Región	Sero/Prevalencia	Técnica	Autor
Turquía	Mar Negro	<i>B. caballi</i> 34,6% <i>Th. equi</i> 21,59% I. mixta 5,2%	IFI	Acici <i>et al.</i> 2008
Hungría		<i>B. caballi</i> 6,19%	Elisa-C	Hornok <i>et al.</i> 2007
Brasil	R. Grande do Sul	<i>B. equi</i> 31,6% <i>B. equi</i> 35,8%	Elisa IFA	Golynski <i>et al.</i> 2008
Suráfrica		<i>Th. equi</i> 96,5% <i>Th. equi</i> 95,2% <i>Th. equi</i> 100		Motloang <i>et al.</i> 2008
Turquía		<i>Th. equi</i> 12,8% <i>B. caballi</i> 9,6%	IFI	Karatepe <i>et al.</i> 2009
Brasil	São Paulo	<i>Th. equi</i> 54,1% <i>B. caballi</i> 21,6	Elisa-C	Kerber <i>et al.</i> 2009
Suiza		EPP= 7,3%	IFI	Sigg <i>et al.</i> 2010
Italia	Norte del país	<i>Th. equi</i> 8,2% <i>B. caballi</i> 0,3%	IFI	Grandi <i>et al.</i> 2011
Mongolia		<i>Th. equi</i> 67%	Frotis	Sloboda <i>et al.</i> 2011
Corea		<i>Th. equi</i> 1,1%	Elisa-C	Seo <i>et al.</i> 2011
Jordania		<i>Th. equi</i> 14,1%	Elisa-C	Abutarbush <i>et al.</i> 2012
México	Nor-este	<i>Th. equi</i> 45,2% <i>B. caballi</i> 27,4%,	IFI	Cantú <i>et al.</i> 2007
España	Andalucía	<i>B. caballi</i> , 11,4% <i>Th. equi</i> 50,3% I. mixta 8,4%	Elisa-C	García <i>et al.</i> 2013
Mongolia		<i>B. caballi</i> , 51,6% <i>Th. equi</i> 19,6%, I. mixtas 10,4%.	Elisa	Munkhjargal <i>et al.</i> 2013

I. mixta = *B. caballi* + *Th. equi*

Tabla 2: Frecuencia de *Babesia* spp. en equinos de Montería, según la edad.

Edad/años	n	Positivos		Negativos	
		n	%	N	%
0 – 3	38	5	3,96	33	26,19
3 – 6	44	9	7,15	35	27,77
6 – 9	32	6	4,76	26	20,63
>9	12	3	2,38	9	7,15
Total	126	23	18,25	103	81,74

Tabla 3: Frecuencia de *Babesia* spp. en equinos de Montería, según raza.

Raza	Positivos			Negativos	
	n	n	%	n	%
Criollo	92	13	10,31	79	62,69
Media sangre inglés	1	1	0,79	0	0
Mestizo argentino	19	7	5,55	12	9,52
Pura sangre inglés	1	0	0	1	0,79
Pony	9	1	0,79	8	6,41
Silla Argentina	4	1	0,79	3	2,38
Total	126	23	18,23	103	81,79

La media general del volumen globular agregado (VGA) o hematocrito (Hto) fue de $34,2 \pm 6,2\%$, con un intervalo de confianza (95%), entre 33,1 a 35,2%. En los equinos negativos, el promedio del % Hto fue del $34,5 \pm 5,2\%$ y de los positivos del $32,9 \pm 9,4\%$. No se encontró diferencias significativas entre el valor del Hto de equinos positivos y negativos. El valor promedio del % Hto en equinos sanos criollos, reportados en el valle de Urabá, fluctuó 32 y 47% (Castillo *et al.* 2010); sin embargo, se desconoce un valor de referencia para equinos criollos sanos, en las condiciones del medio Sinú.

Resultados contradictorios, en cuanto al valor del Hto, han sido reportados por Aguirre *et al.* (2004), en Salta (Argentina), quienes determinaron un mayor valor (Hto del 40%), en equinos afectados por babesiosis; aunque no aclaran la causa de este valor, puede ser consecuencia de la deshidratación y la concentración del paquete celular.

Valores muy similares del Hto reportado en el presente estudio ha sido reportado por Castillo *et al.* (2006), en Cuba, en equinos destinados a la tracción, donde el promedio del Hto fue de $32,52 \pm 3,0\%$ y donde evidenciaron un estado anémico por el intenso trabajo. Valores inferiores al del presente estudio fue reportado por Castellanos *et al.* (2010), con un valor del $31,17 \pm 9,91\%$, y tan sólo el 1,4% estaban anémicos e infectados por *B. equi*.

Rashid *et al.* (2009), en Pakistán, hallaron una disminución del hematocrito. Hailat *et al.* (1997), Butler *et al.* (2005), Camacho *et al.* (2005) afirmaron que dentro de los hemoparásitos *B. equi* puede ser una causa de anemia severa, a diferencia de Sigg *et al.* (2010), quienes no encontraron asociaciones entre la pérdida de peso y la seroprevalencia, por *Th. equi* y *B. caballi*. Se encontró que en los sistemas de manejo (estabulados, semi-estabulados y en pastoreo) de los equinos, en Montería, se encuentran casos de babesiosis equina y se hace necesario implementar un programa integral de control de vectores.

Agradecimientos. Los autores agradecen a los propietarios y a los administradores de las pesebreras, donde se adelantó el estudio, así como también a los estudiantes Juan Diego Torralvo y Juan Pablo Martínez, sin cuya colaboración no sería posible haber adelantado el estudio. Conflicto de intereses: El manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses, que ponga en riesgo la validez de los resultados presentados.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABUTARBUSH, S.M.; ALQAWASMEH, D.M.; MUKBEL, R.M.; AL MAJALI, A.M. 2012. Equine babesiosis: seroprevalence, risk factors and comparison of different diagnostic methods in Jordan. *Transbound Emerg. Dis.* 59(1):72-78.
2. ACICI, M.; UMUR, S.; GUEVENC, T.; ARSLAN, H.H.; KURT, M. 2008. Seroprevalence of equine babesiosis in the Black Sea region of Turkey. *Int. Parasitol.* 57(2):198-200.
3. AGUIRRE, D.; CARFUNE, M.; RADA, M.; TORINIO De, E.S. 2004. Babesiosis clínica en equinos de Cerrillos, Salta, Argentina. *Rev. RIA.* 33(003):123-133.
4. ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE (APHIS). 2008. Piroplasmosis equina. Disponible desde Internet en: http://www.aphis.usda.gov/publications/animal_health/content/printable_version/fs_equine_piro_sp.pdf (con acceso 20/02/2013).
5. BALDANI, D.; MACHADO, R.; RASO, T.; PINTO, A. 2007. Serodiagnosis of *Babesia equi* in horses submitted to exercise stress. *Pesq. Vet. Bras.* 27(4):179-183.

6. BOTTEON, P de T.L.; MASSARD, C.L.; BOTTEON, R de C.M.; LOSS, Z.G.; LINHARES, G.F.C. 2002. Seroprevalencia de *Babesia equi* en tres diferentes sistemas de crianza de equinos. Rio de Janeiro – Brasil. Parasitol. Latinoam. 57:141-145.
7. BUTLER, C.; Van GILS, J.; Van Der KOLK, J. 2005. A literature review of equine piroplasmiasis after an episode of acute babesiosis in dutch standardbred foal after a stay in Normandy. Tijdschr. Diergeneesk. 130(23):726-731.
8. BUTLER, C.M.; SLOET Van OLDRUITENBORGH, O.M.M.; STOUT, T.A.; Van Der KOLK, J.H.; WOLLENBERG, L.V.; NIELEN, M.; JONGEJAN, F.; WERNERS, A.H.; HOEWERS, D.J. 2012. Prevalence of the causative agents of equine piroplasmiasis in the South West of The Netherlands and the identification of two autochthonous clinical *Theileria equi* infections. Vet. J. 193(2):381-385.
9. CAMACHO, A.; GUITIAN, F.; PALLAS, E., GESTAL, J.; OLMEDA, A.; HABELA, M.; TELFORD, S.; SPIELMAN, A. 2005. *Theileria (Babesia) equi* and *Babesia caballi* infections in horses in Galicia, Spain. Trop. Anim. Health Prod. 37(4):293-302.
10. CANTÚ, A.; ORTEGA, S.J.A.; MOSQUEDA, J.; GARCIA, V.Z., HENKE, S.E.; GEORGE, J.E. 2007. Immunologic and molecular identification of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in free ranging white-tailed deer in northern Mexico. J. Wildl. Dis. 43(3):504-507.
11. CASTELLANOS, R.; CANELÓN, J.L.; CALZOLAIO, V.; AGUINACO, F.; LÓPEZ, Á.; MONTESINOS, R. 2010. Estudio hematológico y detección de hemoparásitos en caballos criollos venezolanos de dos hatos del Estado Apure, Venezuela. Rev. Cient. 20(2):153-160.
12. CASTILLO, F.C.A.; TOBÓN, R.M.; CANO, B.C.A.; MIRA, H.J.; SÚÁREZ, O.A.P.; VÁSQUEZ, E.M. 2010. Valores hematológicos en caballos criollos colombianos del Valle de Aburrá. Disponible desde Internet en: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/73/1/245-262.pdf> (con acceso 20/02/2013).
13. CASTILLO, J.; CEPERO, O.; SILVEIRA, E.; CASANOVA, R.; QUIÑONES, R.; MONTEAGUDO, E.; GUTIÉRREZ, I. 2006. Caballos de tracción de la ciudad de Santa Clara, Cuba. II Algunos parámetros hematológicos. Rev. Electr. Vet. REDVET VII (9):1-5. Disponible desde Internet en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090906/090617.pdf> (con acceso 20/02/2013)
14. CENTER FOR FOOD SECURITY AND PUBLIC HEALTH (CFSPH). 2008. Equine piroplasmiasis. Iowa State University and Institute for International Cooperation in Animal Biologics. Disponible desde Internet en: http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/piroplasmiasis_equina.pdf. (con acceso 20/02/2013).
15. CONGRESO NACIONAL DE COLOMBIA. 1989. Ley 84. Por la cual se adopta el estatuto nacional de protección de los animales y se crean unas contravenciones y se regula la referente a su procedimiento y competencia. República de Colombia, gobierno nacional. Diario Oficial 39120 de diciembre 27 de 1989. Disponible desde Internet en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8242> (con acceso 20/02/2013).
16. CORTO, M.A.; CLARK, C.K.; HARVEY, J.W.; WENZLOW, N.; HAWKINSS, I.K.; ALLRED, D.R.; KNOWLES, D.P.; CORN, J.L.; GRAUSE, J.F.; HENNAGER, S.G.; KITCHEN, D.L.; TRAU, D.; JOSUE, L. 2012. Outbreak of equine piroplasmiasis in Florida. J. Am. Vet. Med. Assoc. 240(5):588-595.
17. De VERA, M.; GUILLÉN, A.T.; GARCÍA, F.; CONTRERAS, R.; SIERRALTA, A.; LEÓN, E. 2006. Seroprevalencia de la babesiosis equina en caballos pura sangre de carrera alojados en los hipódromos La Rinconada y Nacional de Valencia, Venezuela. Vet. Trop. 31(1-2):43-52.
18. DEPARTMENT AGRICULTURE FISHERIES AND FORESTRY (DAFF). 2008. Exotic animal diseases bulletin. Equine piroplasmiasis. Austral. Vet. J. 86(11):20-21.
19. FARKAS, R.; TÁNCZOS, B.; GYURKOVSKY, M.; FÖLDVÁRI, G.; SOLYMOSI, N.; EDELHOFER, R.; HORNOK, S. 2013. Serological and molecular detection of *Theileria equi* infection in horses in Hungary. Vet Parasitol. 192(1-3):143-138
20. GARCÍA, B.I.; ARENAS, M.A.; HERNÁNDEZ, E.; ADASZEK, L.; CARBONERO, A.; ALMERIA, S.; TÉLLEZ, J.J.A.; PALOMINO, G.P.; ARENAS, A. 2013. Seroprevalence and risk factors associated with *Babesia caballi* and *Theileria equi* infection in equids. Vet J. 195(2):172-178.
21. GOLYNSKI, A.A.; FERNANDES, K.R.; BALDANI, C.D.; GOLYNSKI, A.L.; MACHADO, R.Z.; BOTTEON, P.

- DE T., MASSARD, C.L. 2008. Seroepidemiological studies on *Babesia equi* in horses from the state of Rio Grande do Sul determined by indirect immunofluorescence test and Elisa. *Parasitol. Vet.* 186(3-4):461-465.
22. GRANDI, G.; MOLINARI, G.; TITTARELLI, M.; SASSE-RA, D.; KRAMER, L.H. 2011. Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infection in horses from northern Italy. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 11(7):955-956.
23. GUILLÉN, A.T.T.; LEÓN, A.E.A.; ARAGORT, F.W.; SILVA, M. 2001. Diagnóstico de hemoparásitos en el Instituto de Investigaciones Veterinarias. Período 1986-2000. *Vet. Trop.* 26(1):47-62.
24. HAILAT, N.Q.; LAFI, S.Q.; DARRAJI, A.M.; AI ANI, F.K. 1997. Equine babesiosis associated with strenuous exercise: Clinical and pathological studies in Jordan. *Vet. Parasitol.* 69(1-2):1-8.
25. HORNOK, S.; EDELHOFER, R.; FÖLDVÁRI, G.; JOACHIM, A.; FARKAS R. 2007. Serological evidence for *Babesia canis* infection of horses and an endemic focus of *B. caballi* in Hungary. *Acta Vet. Hung.* 55(4):491-500.
26. HUNFELD, K.P.; HILDEBRANDT, A.; GRAY, J.S. 2008. Babesiosis: Recent insights into an ancient disease. *Int. J. Parasitol.* 38:1219-1237.
27. IKADAI, H.; TAMAKI, X.; XUAN, I.; IGARASHI, I.; KAWAI, S.; NAGASAWA, H.; FUJISAKI, K.; TOYODA, Y.; SŪZUKI, N.; MIKAMI, T. 1999. Inhibitory effect of monoclonal antibodies on the growth of *Babesia caballi*. *Int. J. Parasitol.* 29:1785-1791.
28. KARATEPE, B.; KARATEPE, M.; ÇAKMAK, A.; KARAER, Z.; ERGÜN, G. 2009. Investigation of seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Nigde province, Turkey. *Trop Anim Health Prod.* 41(1):109-113.
29. KEMBLE, T.J. 1994. Alternative site to the jugular vein for serial blood sampling. *Equine Vet. J.* 6(6):301-302.
30. KERBER, C.E.; LABRUNA, M.B.; FERREIRA, F.; DE WAAL, D.T.; KNOWLES, D.P.; GENNARI, S.M. 2009. Prevalence of equine piroplasmosis and its association with tick infestation in the State of São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 18(4):1-8.
31. MANTRAN, A.; VOTION, D.M.; AMORY, H. 2004. Piroplasmosis: A problem in Belgium? In: Proc. Annual Congress Belgian Equine Practitioners Society, Liege, Belgium. Disponible desde Internet en: http://www.ivis.org/proceedings/BEPS/2004/Amory_nl/ivis.pdf. con acceso 20/02/2013).
32. MEHLHORN, H.; SCHEIN, E. 1998. Redescription of *Babesia equi* Laveran, 1901 as *Theileria equi* Mehlhorn, Schein. *Parasitol. Res.* 84(6):467-475.
33. MOTLOANG, M.Y.; THEKISOE, O.M.; ALHASSAN, A.; BAKHEIT, M.; MOTHEO, M.P.; MASANGANE, F.E.; THIBEDI, M.L.; INOUE, N.; IGARASHI, I.; SUGIMOTO, C.; MBATI, P.A. 2008. Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in horses belonging to resource-poor farmers in the north-eastern Free State Province, South Africa. *Onderstepoort. J. Vet. Res.* 75(2):141-146.
34. MRAD, A. 2006. Ética en la investigación con modelos animales experimentales. Alternativas y las 3 RS de Russel. Una responsabilidad y un compromiso ético que nos compete a todos. *Rev. Col. Bioét.* 1(1):163-184.
35. MUNKHJARGAL, T.; SIVAKUMAR, T.; BATTSETSEG, B.; NYAMJARGAL, T.; ABOULAILA, M.; PUREVTSEREN, B.; BAYARSAIKHAN, D.; BYAMBAA, B.; TERKAWI, M.A.; YOKOYAMA, N.; IGARASHI, Y.O. 2013. Prevalence and genetic diversity of equine piroplasms in Tov province, Mongolia. *Infect. Genet. Evol.* 16C:178-185.
36. NIJHOF, A.M.; BODAAN, C.; POSTIGO, M.; NIEUWENHUIJS, H.; OPSTEEGH, M.; FRANSSSEN, L.; JEBBINK, F.; JONGEJAN, F. 2007. Ticks and associated pathogens collected from domestic animals in the Netherlands. *Vector-Borne Zoon. Dis.* 7:585-595.
37. PECKLE, M.; PIRES, S.M.; Dos SANTOS, M.T.; ROIER, C.R.E.; Da SILVA, B.C.; VILELA, A.R.J.; SANTOS, A.H.; MASSARD, L.C.; 2013. Molecular epidemiology of *Theileria equi* in horses and their association with possible tick vectors in the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Parasitol. Res.* 112:2017-2025.
38. PITEL, P.H.; PRONOST, S.; SCRIVE, T.; LÉON, A.; RICHARD, E.; FORTIER, G. 2010. Molecular detection of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in the bone marrow of asymptomatic horses. *Vet Parasitol.* 170(1-2):182-184.

39. RASHID, A.; MUBARAK, A.; HUSSAIN, A. 2009. Babesiosis in equines in Pakistan: a clinical report. *Vet. Italiana*. 45(3):391-95.
40. SEO, M.G.; YUN, S.H.; CHOI, S.K.; CHO, G.J., PARK, Y.S.; KWON, O.D.; CHO, K.H.; KIM, T.H.; JEONG, K.S.; PARK, S.J.; KWON, Y.S.; KWAK, D. 2011. Seroprevalence of equine piroplasms in the Republic of Korea. *Vet. Parasitol.* 179(1-3):224-226.
41. SIGG, L.; GERBER, V.; GOTTSTEIN, B.; DOHERR, M.G.; FREY, C.F. 2010. Seroprevalence of *Babesia caballi* and *Theileria equi* in the Swiss horse population. *Parasitol. Int.* 59(3):313-317.
42. SLOBODA, M.; JIRKA, M.; LUKEŠOVÁ, D.; QABLAN, M.; BATSUKH, Z.; FIALA, I.; HOŘÍN, P.; MODRÝ, D.; LUKEŠ, J. 2011. A survey for piroplasmids in horses and bactrian camels in North-Eastern Mongolia. *Vet. Parasitol.* 179(1-3):246-249.
43. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS (SAS). 2001. User's guide (versión 9.1) Cary (USA). Institute SAS/STAT.

Recibido: Abril 12 de 2013

Aceptado: Agosto 26 de 2013

Como citar:

Calderón, A.; Cardona, J.; Vergara, Ó. 2013. Frecuencia de *babesia* spp. En caballos de Montería, Córdoba (Colombia). *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 16(2): 451-458.