

COMUNICACIÓN

Distribución de microorganismos a nivel sanguíneo en perros y gatos domésticos, Valledupar, Colombia

Distribution of microorganisms at the haematological level in domestic dogs and cats, Valledupar, Colombia

Daniel Mauricio Echeverri-De la Hoz^{1,2}, Patricia del Carmen Herrera Demares¹, Jesús Manuel Viloria Ortega¹, Pedro José Fragoso Castilla¹, Loris Oliva Carrillo Olivero¹, Sandra Milena Rodríguez Puerta¹, Ximena Paola Rodríguez Puerta¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la distribución de microorganismos a nivel sanguíneo en gatos y perros ingresados a una clínica veterinaria de la ciudad de Valledupar, Colombia durante el periodo 2016-2018. Se analizaron 957 historias médicas con antecedentes de infecciones hemoparasitarias o bacterianas (847 en perros y 110 en gatos). En perros, se encontró una seroprevalencia de *A. platys*, *Ehrlichia* sp, *Hepatozoon* sp, *Babesia* sp, *Trypanosoma* sp y *D. immitis* de 51.5, 30.9, 22.3, 6.7 y 0.1%, respectivamente. Asimismo, una coinfección en 4.8% en perros. En gatos, *M. haemofelis* estuvo presente en todos los casos. La diversidad de microorganismos encontrados manifiesta el posible riesgo zoonótico, principalmente por *Anaplasma* sp, *Ehrlichia* sp, *Hepatozoon* sp, *Babesia* sp y *Trypanosoma* sp, al que están expuestos los dueños y el personal veterinario en la ciudad de Valledupar.

Palabras clave: zoonosis, vectores, bacteria, protozoo, enfermedad tropical

¹ Programa de Microbiología, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia

² E-mail: dmecheverri@unicesar.edu.co

Recibido: 17 de marzo de 2021

Aceptado para publicación: 10 de diciembre de 2021

Publicado: 25 de febrero de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the distribution of microorganisms in blood in cats and dogs admitted to a veterinary clinic in the city of Valledupar, Colombia during the period 2016-2018. In total, 957 medical records with a history of hemoparasitic or bacterial infections were analysed (847 in dogs and 110 in cats). In dogs, the seroprevalence of *A. platys*, *Ehrlichia* sp, *Hepatozoon* sp, *Babesia* sp, *Trypanosoma* sp and *D. immitis* was 51.5, 30.9, 22.3, 6.7 and 0.1%, respectively. Also, the level of 4.8% of coinfection in dogs was found. In cats, *M. haemofelis* was present in all cases. The diversity of microorganisms found shows the possible zoonotic risk, mainly by *Anaplasma* sp, *Ehrlichia* sp, *Hepatozoon* sp, *Babesia* sp and *Trypanosoma* sp, to which the owners and veterinary personnel are exposed in the city of Valledupar.

Key words: zoonoses, vectors, bacteria, protozoa, tropical disease

INTRODUCCIÓN

Animales con enfermedades hematológicas se presentan constantemente en las clínicas veterinarias debido al deterioro en la salud de los animales (Qiu *et al.*, 2018). Comúnmente, las alteraciones son producidas por microorganismos transmitidos por vectores (biológicos y mecánicos), especialmente en zonas tropicales y subtropicales, siendo muchos de estos microorganismos capaces de afectar a los animales domésticos y al ser humano (Salim *et al.*, 2019).

Los animales domésticos como perros y gatos representan el origen de enfermedades zoonóticas más cercanas en zonas urbanas (Peña *et al.*, 2017). Debido a la convivencia y relación que existen entre dichos animales con el ser humano, los microorganismos en sangre generan implicaciones leves a mortales en la salud humana, principalmente a personas con sistemas inmunológicos inmaduros (Kolo *et al.*, 2016).

Las infecciones por estos microorganismos pueden conllevar a la ocurrencia-

de anemia y trombocitopenia; acompañado de otras alteraciones como fiebres intermitentes, anorexia, debilidad, vómito y afecciones oculares. Los signos clínicos varían y aumentan de acuerdo con el agente etiológico, su patogenicidad y la condición nutricional, inmunológica o fisiológica del hospedero (Sanchez *et al.*, 2016; (Kolo *et al.*, 2016). Los hemoparásitos se han convertido en un tema de interés e investigación debido a su distribución global e implicaciones zoonóticas. Debido al calentamiento global, migraciones, viajes de hospederos y diversidad de vectores, estos microorganismos se encuentran en áreas que anteriormente no eran afectadas, teniendo repercusiones negativas en la salud pública y animal (Pantchev *et al.*, 2015).

Se resalta la importancia de dar a conocer datos locales sobre la frecuencia de agentes patógenos en perros y gatos domésticos. Por consiguiente, el objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de microorganismos en sangre en gatos y perros de compañía ingresados a una clínica veterinaria durante el periodo 2016-2018 en la ciudad de Valledupar, Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación corresponde a un estudio de diseño descriptivo y retrospectivo. Se realizó en la ciudad de Valledupar, departamento del Cesar, Colombia. La zona presenta una temperatura promedio de 28.4 °C y dos épocas lluviosas y secas cada una durante el año (IDEAM, 2018).

La población de estudio corresponde a 957 historias médicas, positivas para hemoparásitos y Rickettsias de mascotas ingresados a la clínica veterinaria entre 2016 y 2018. De estas, 847 (88.5%) corresponden al perro doméstico (*Canis lupus familiaris*) y 110 (11.5%) al gato doméstico (*Felis silvestris catus*). Las historias clínicas se tabularon en una hoja de cálculo Excel. Las variables analizadas fueron especie, sexo, edad (meses), raza, microorganismo identificado, además de coinfecciones. Para la edad se formaron cuatro grupos etarios: 1-12, 13-36, 37-72 y mayor a 72 meses.

Las muestras sanguíneas se procesaron través de un extendido de sangre periférica (ESP) descrita por Jiménez y Romero (2015). Las láminas se colorearon con la tinción de Field de acuerdo con las instrucciones del fabricante y se visualizaron por microscopía con aumento de 100X y aceite de inmersión. Las estructuras parasitarias se definieron según Reagan *et al.* (2019). El diagnóstico final de cada animal se obtuvo de acuerdo con el examen clínico, el hemograma (datos no mostrados) y el microorganismo identificado.

RESULTADOS

Información Clínica

Para el caso de los canes, 52.2% fueron machos y 48.8% hembras. La edad promedio fue de 34.3 meses, siendo la frecuencia de 48, 17, 21 y 14%, para los grupos etarios

Cuadro 1. Razas caninas de mayor frecuencia positivas para microorganismos a nivel sanguíneo durante el periodo 2016-2018 en una clínica veterinaria de Valledupar, Cesar, Colombia

Raza / grupo racial	Perros	
	n	%
Mestizo	150	17.7
Poodle	115	13.5
Pinscher	96	11.3
Schnauzer	79	9.33
Pitbull	41	4.84
Labrador	39	4.60
Pug	39	4.60
Yorkshire	38	4.49
Beagle	35	4.13
Shih Tzu	33	3.90
Husky Siberiano	29	3.42
Cocker	17	2.01
Golden Retriever	15	1.77
Pastor Alemán	15	1.77

de 1-12, 13-36, 37-72 y >72 meses, respectivamente. Se determinaron 46 razas caninas, siendo la más frecuente el Poodle (13.5%, 115/847), seguido del Pinscher (11.3%, 96/847) y Schnauzer (9.33%, 79/847). Además, se encontró una gran frecuencia del tipo mestizo (17.7%, 150/847) (Cuadro 1).

En el caso de los felinos, 55% correspondieron a hembras y 45% a machos. La edad promedio fue de 29.8 meses, siendo la frecuencia de 44, 32, 16 y 8% para los grupos etarios de 1-12, 13-36, 37-72 y >72 meses, respectivamente. Se reportaron seis razas: American Shorthair (30.9%, 34/110), Persa (4.5%, 5/110), Siamés (3.6%, 4/110), Blue Russian (2.7%, 3/110), Angora (1.8%, 2/110) y Abisinio (0.9%, 1/114); además del grupo racial mestizo (55.5%, 61/110).

Cuadro 2. Frecuencia de microorganismos a nivel sanguíneo reportados en historias clínicas de perros (n=847) y gatos (n=110) ingresados durante el periodo 2016-2018 en la clínica veterinaria (Valledupar, Cesar)

Especie	Microorganismo	Prevalencia		Prevalencia (%) por sexo	
		%	n	Macho	Hembra
Perro	<i>Anaplasma platys</i>	51.48	436	49.9	52.6
	<i>Ehrlichia</i> sp	30.93	262	33.3	30.5
	<i>Hepatozoon</i> sp	22.31	189	8.4	11.6
	<i>Babesia</i> sp	6.73	57	8.0	5.3
	<i>Dirofilaria immitis</i>	0.12	1	0.2	0
	<i>Trypanosoma</i> sp	0.12	1	0.2	0
Gato	<i>Mycoplasma haemofelis</i>	100	110	45	55

Diagnóstico de Microorganismos

La prevalencia de microorganismos a nivel sanguíneo fue más diversa en caninos que en felinos (Cuadro 2). El 95.1% de los perros presentaron infección por un solo microorganismo y 4.8% coinfección por dos microorganismos (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Los tipos de microorganismos y las frecuencias encontradas en los caninos del presente estudio fueron similares a los reportados por Ybañez *et al.* (2018), donde se encontró una mayor frecuencia de machos con patógenos en sangre (56%), los cuales eran mayormente de razas puras y de una edad media de 30 meses. La raza, edad y sexo puede ser útil en el diagnóstico de enfermedades transmitidas por garrapatas; sin embargo, algunas enfermedades como la ehrlichiosis canina no tienen mayor asociación con estas variables (Harrus y Waner, 2011; Ybañez *et al.*, 2018).

El 44% de los perros infectados eran jóvenes (1-12 meses), datos similares obtenidos por Solano-Gallego *et al.* (2008), donde manifiestan que hemoparásitos como *Babesia* spp presentan una mayor prevalencia en perros jóvenes debido a su estado inmunológico. No obstante, es necesario estudios locales que determinen la predisposición de las razas y la edad con las infecciones por microorganismos a nivel hematológico en perros.

La mayor prevalencia de los patógenos reportados fue observada en perros mestizos (17.7%), lo cual concuerda con Maia *et al.* (2007). Esto podría estar asociado a las condiciones socioeconómicas del dueño y a las condiciones de vida previa a la adopción de los canes, debido a la exposición de vectores o imposibilidad de tratamientos. Además, estas infecciones podrían aumentar al mantener contacto con formaciones vegetales tropicales donde se encuentran los vectores (Novacco *et al.*, 2010).

Los resultados encontrados en felinos en el presente estudio coinciden con el re-

Cuadro 3. Coinfecciones a nivel hematológico en 847 historias clínicas de perros ingresados durante el periodo 2016-2018 en una clínica veterinaria (Valledupar, Cesar)

Microorganismos	Casos	
	n	%
<i>Ehrlichia</i> sp y <i>Anaplasma platys</i>	21	51
<i>Hepatozoon</i> sp y <i>Anaplasma platys</i>	10	24
<i>Hepatozoon</i> sp y <i>Ehrlichia</i> sp	6	15
<i>Babesia</i> sp y <i>Anaplasma platys</i>	3	7
<i>Babesia</i> sp y <i>Hepatozoon</i> sp	1	2

porte de Rosenqvist *et al.* (2016), quienes encontraron una mayor frecuencia de infección por micoplasmas en gatos mestizos. No obstante, estos investigadores encontraron una mayor frecuencia de infecciones en gatos >8 años y en machos, en tanto que en el presente estudio fue en hembras (55%) y con edades entre 1 y 12 meses (44%).

En estudios en Colombia, McCown *et al.* (2014) reportaron *Ehrlichia canis* en 41 y 30% de los perros muestreados en Barranquilla y Cartagena, respectivamente, en tanto que Pesapane *et al.* (2019), informan de 20.2% de prevalencia de *A. platys* y 15.3% de *Ehrlichia* en la región de Magdalena, valores menores a los obtenidas en el presente estudio. Por otro lado, Galvan *et al.* (2018) reportaron 26% de prevalencia de *Babesia canis* en perros de Córdoba. Reportes de infecciones por otros microorganismos a nivel hematológico en otras zonas de Colombia muestran, por ejemplo, 40.6 y 5.5% para *E. canis* y *Babesia* sp, respectivamente (Vargas-Hernández *et al.*, 2012a),

17.6% para *Ehrlichia* spp. y 2.5% para *Anaplasma* spp (Arroyave *et al.*, 2020), valores inferiores a los encontrados en el presente estudio. Sin embargo, Vargas-Hernández *et al.* (2011b) reportaron *Hepatozoon* sp en 31.8% de los perros muestreados, dato mayor al hallado en este estudio.

Solo se encontró un caso de *Dirofilaria immitis* (0.12%), similar a lo reportado en Barranquilla (2%) y Cartagena (3%) y ningún caso en Medellín (McCown *et al.*, 2014), posiblemente debido a la afinidad del parásito por las zonas cálidas. Sin embargo, Mendoza *et al.* (2020), reporta su presencia la ciudad de Bucaramanga, zona de mayor altitud a la del presente estudio. En la región del Meta, la presencia de *Trypanosoma cruzi* en perros tuvo variaciones del 0 a 5.1% (Jaimes-Dueñez *et al.*, 2017). En Cundinamarca, Mesa-Arciniegas *et al.* (2018) hallaron anticuerpos *anti-T. cruzi* en 29.5% de los perros. La presencia de este microorganismo en perros los convierte en el reservorio doméstico más importante de la enfermedad de Chagas (Ramírez *et al.*, 2013).

Se ha evidenciado que prevalencias de patógenos de los géneros *Anaplasma*, *Ehrlichia*, *Hepatozoon* y *Babesia* en perros se debe a garrapatas del género *Rhipicephalus* como uno de los principales vectores en zonas tropicales y subtropicales (Götsch *et al.*, 2009; Qiu *et al.*, 2018). No obstante, los nuevos reportes en zonas de mayor altura notifican que, los factores antropogénicos influyen en la dispersión de patógenos con potencial zoonótico.

En gatos, *Mycoplasma haemofelis* se encontró en todos los registros clínicos; resultado similar al obtenido por Barrs *et al.* (2010), quienes reportaron 66.6% de gatos positivos con esta bacteria. No obstante, Rosenqvist *et al.* (2016) solo encontró 1.5% de los gatos afectados por *M. haemofelis*, posiblemente debido a las condiciones de clima templado en dicho estudio (Tasker *et al.*, 2004).

Las coinfecciones por microorganismos hemáticos pueden ser graves y mortales en perros (Matjila *et al.*, 2008). En este estudio se encontró 4.84% de coinfección en perros, donde *Anaplasma platys* estuvo presente en 82% de los casos. Pesapane *et al.* (2019) y Kelly *et al.* (2013) reportaron coinfección en perros por *Anaplasma platys* y *Ehrlichia canis* en una frecuencia menor a la del presente estudio. Asimismo, Wei *et al.* (2015) reportaron varios casos de coinfección donde se encontraba *B. vogeli*-*H. canis*, *H. canis*-*Ehrlichia canis*, *H. canis*-*A. platys* y *B. vogeli*-*A. platys*.

La alta prevalencia de bacterias Rickettsiales en caninos sugiere un posible aumento poblacional de *R. sanguineus* como principal vector de estos agentes. Asimismo, puede indicar deficiencia en el saneamiento y control de vectores por parte de los dueños y las entidades correspondientes en la ciudad de Valledupar.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al programa de Microbiología de la Universidad Popular del Cesar y a la clínica y laboratorio veterinario vinculado por hacer posible esta investigación.

LITERATURA CITADA

1. **Arroyave E, Cornwell ER, McBride JW, Díaz CA, Labruna MB, Rodas JD, et al. 2020.** Detection of tick-borne rickettsial pathogens in naturally infected dogs and dog-associated ticks in Medellín, Colombia. *Rev Bras Parasitol* V 29: e005320. doi: 10.1590/s1984-29612020060
2. **Barrs VR, Beatty JA, Wilson BJ, Evans N, Gowan R, Baral RM, et al. 2010.** Prevalence of *Bartonella* species, *Rickettsia felis*, haemoplasmas and the *Ehrlichia* group in the blood of cats and fleas in eastern Australia. *Aust Vet J* 88: 160-165. doi: 10.1111/j.1751-0813.2010.00569.x
3. **Mendoza MV, Arcila-Quiceno V, Albarracín-Navas J, Hernández I, Flechas-Alarcón MC, Morchón R. 2020.** Current situation of the presence of *Dirofilaria immitis* in dogs and humans in Bucaramanga, Colombia. *Front Vet Sci* 7: 488. doi: 10.3389/fvets.2020.00488
4. **Götsch S, Leschnik M, Duscher G, Burgstaller JP, Wille-Piazzai W, Joachim A. 2009.** Ticks and haemoparasites of dogs from Praia, Cape Verde. *Vet Parasitol* 166: 171-174. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.08.009
5. **Galvan C, Miranda J, Mattar S, Ballut J. 2018.** *Babesia* spp in dogs from Córdoba, Colombia. *Kafkas Univ Vet Fak* 24: 829-834.
6. **Harrus S, Waner T. 2011.** Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *Vet J* 187: 292-296. doi: 10.1016/j.tvjl.2010.02.001
7. **[IDEAM] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2018.** Información histórica. [Internet]. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/>
8. **Jaimés-Dueñez J, Triana-Chávez O, Cantillo-Barraza O, Hernández C, Ramírez JD, Góngora-Orjuela A. 2017.** Molecular and serological detection of *Trypanosoma cruzi* in dogs (*Canis lupus familiaris*) suggests potential transmission risk in areas of recent acute Chagas disease outbreaks in Colombia. *Prev Vet Med* 141: 1-6. doi: 10.1016/j.prevetmed.2017.03.009
9. **Jiménez I, Romero M. 2015.** Parasitología en el laboratorio: guía básica de diagnóstico. España: Área de Innovación y Desarrollo SL. 34 p.
10. **Kelly PJ, Xu C, Lucas H, Loftis A, Abete J, Zeoli F, et al. 2013.** Ehrlichiosis, babesiosis, anaplasmosis and hepatozoonosis in dogs from St. Kitts, West Indies. *Plos One* 8: e53450. doi: 10.1371/journal.pone.0053450

11. **Kolo AO, Sibeko-Matjila KP, Maina AN, Richards AL, Knobel DL, Matjila PT. 2016.** Molecular detection of zoonotic *Rickettsiae* and *Anaplasma* spp in domestic dogs and their ectoparasites in bushbuckridge, South Africa. Vector-Borne Zoonot 16: 245-52. doi: 10.1089/vbz.2015.1849
12. **Maia MG, Costa RT, Haddad JPA, Passos LMF, Ribeiro MFB. 2007.** Epidemiological aspects of canine babesiosis in the semiarid area of the state of Minas Gerais, Brazil. Prev Vet Med 79: 155-162. doi: 10.1016/j.prevetmed.2006.11.013
13. **Matjila PT, Leisewitz AL, Jongejan F, Penzhorn BL. 2008.** Molecular detection of tick-borne protozoal and ehrlichial infections in domestic dogs in South Africa. Vet Parasitol 155: 152-157. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.04.012
14. **McCown ME, Monterroso VH, Cardona W. 2014.** Surveillance for *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, and *Dirofilaria immitis* in dogs from three cities in Colombia. J Spec Oper Med 14: 86-90.
15. **Mesa-Arciniegas P, Parra-Henao G, Carrión-Bonifacio Á, Casas-Cruz A, Patiño-Cuellar A, Díaz-Rodríguez K, et al. 2018.** *Trypanosoma cruzi* infection in naturally infected dogs from an endemic region of Cundinamarca, Colombia. Vet Parasitol Reg Stud Reports 14: 212-216. doi: 10.1016/j.vprsr.2018.-11.006
16. **Novacco M, Meli ML, Gentilini F, Marsilio F, Ceci C, Pennisi MG, Lobardo G, et al. 2010.** Prevalence and geographical distribution of canine hemotropic mycoplasma infections in Mediterranean countries and analysis of risk factors for infection. Vet Microbiol 142: 276-284. doi: 10.1016/j.vetmic.-2009.09.069
17. **Pantchev N, Schnyder M, Vrhovec MG, Schaper R, Tsachev I. 2015.** Current surveys of the seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Leishmania infantum*, *Babesia canis*, *Angiostrongylus vasorum* and *Dirofilaria immitis* in dogs in Bulgaria. Parasitol Res 114(Suppl 1): 117-130. doi: 10.1007/s00436-015-4518-8
18. **Peña I, Vidal F, Arnaldo del Toro R, Hernández A, Zapata MM. 2017.** Zoonosis parasitarias causadas por perros y gatos, aspecto a considerar en Salud Pública de Cuba. REDVET 18(10). [Internet]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653470002.pdf>
19. **Pesapane R, Foley J, Thomas R, Castro LR. 2019.** Molecular detection and characterization of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* in dogs from northern Colombia. Vet Microbiol 233: 184-189. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.-05.002
20. **Qiu Y, Kaneko C, Kajihara M, Ngonda S, Simulundu E, Muleya W, et al. 2018.** Tick-borne haemoparasites and Anaplasmataceae in domestic dogs in Zambia. Ticks Tick-Borne Dis 9: 988-995. doi: 10.1016/j.ttbdis.2018.03.025
21. **Ramírez JD, Turriago B, Tapia-Calle G, Guhl F. 2013.** Understanding the role of dogs (*Canis lupus familiaris*) in the transmission dynamics of *Trypanosoma cruzi* genotypes in Colombia. Vet Parasitol 196: 216-219. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.12.054
22. **Reagan WJ, Irizarry ARR, DeNicola DB. 2019.** Veterinary hematology: atlas of common domestic and nondomestic species. 3rd ed. USA: John Wiley. 122 p.
23. **Rosenqvist MB, Meilstrup A-KH, Larsen J, Olsen JE, Jensen AL, Thomsen LE. 2016.** Prevalence of feline haemoplasma in cats in Denmark. Acta Vet Scand 58:78. doi: 10.1186/s13028-016-0260-1

24. **Salim B, Alanazi AD, Omori R, Alyousif MS, Alanazi IO, Katakura K, et al. 2019.** Potential role of dogs as sentinels and reservoirs for piroplasms infecting equine and cattle in Riyadh City, Saudi Arabia. *Acta Trop* 193: 78-83. doi: 10.1016/j.actatropica.2019.02.029
25. **Sanchez E, Vannier E, Wormser GP, Hu LT. 2016.** Diagnosis, treatment, and prevention of Lyme disease, human granulocytic anaplasmosis, and babesiosis: a review. *JAMA* 315: 1767-1777. doi: 10.1001/jama.2016.2884
26. **Solano-Gallego L, Trotta M, Carli E, Carcy B, Caldin M, Furlanello T. 2008.** *Babesia canis canis* and *Babesia canis vogeli* clinicopathological findings and DNA detection by means of PCR-RFLP in blood from Italian dogs suspected of tick-borne disease. *Vet Parasitol* 157: 211-221. doi: 10.1016/j.vetpar.2008.07.024
27. **Tasker S, Braddock JA, Baral R, Helps CR, Day MJ, Gruffydd-Jones TJ, Malik R. 2004.** Diagnosis of feline haemoplasma infection in Australian cats using a real-time PCR assay. *J Feline Med Surg* 6: 345-354. doi: 10.1016/j.jfms.2003.12.003
28. **Vargas-Hernández G, André MR, Faria JLM, Munhoz TD, Hernandez-Rodriguez M, Machado RZ, Tinucci-Costa M. 2012a.** Molecular and serological detection of *Ehrlichia canis* and *Babesia vogeli* in dogs in Colombia. *Vet Parasitol* 186: 254-260. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.11.011
29. **Vargas-Hernandez G, André MR, Munhoz TD, Faria JML, Machado RZ, Tinucci-Costa M. 2012b.** Molecular characterization of *Hepatozoon canis* in dogs from Colombia. *Parasitol Res* 110: 489-492. doi: 10.1007/s00436-011-2634-7
30. **Wei L, Kelly P, Ackerson K, El-Mahallawy HS, Kaltenboeck B, Wang C. 2015.** Molecular detection of *Dirofilaria immitis*, *Hepatozoon canis*, *Babesia* spp., *Anaplasma platys*, and *Ehrlichia canis* in dogs on Costa Rica. *Acta Parasitol* 60: 21-25. doi: 10.1515/ap-2015-0003
31. **Ybañez RHD, Ybañez AP, Arnado LLA, Belarmino LMP, Malingin KGF, Cabilete PBC, et al. 2018.** Detection of *Ehrlichia*, *Anaplasma*, and *Babesia* spp in dogs of Cebu, Philippines. *Vet World* 11: 14-19. doi: 10.14202/vetworld.-2018.14-19