

Frecuencia de *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. en caninos con sintomatología compatible con enfermedad hemoparasitaria en Huánuco, Perú

Frequency of *Anaplasma* sp. and *Ehrlichia* sp. in dogs with symptoms compatible with hemoparasitic disease in Huánuco, Perú

Walter Richard Tasayco Alcántara¹, Juan Marco Vásquez Ampuero¹

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia de *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. en caninos domésticos con signos clínicos compatibles con enfermedad hemoparasitaria de centros veterinarios de los distritos de Huánuco, Amarilis y Pilcomarca. Para ello se seleccionó en forma intencional a 100 perros, a quienes se extrajo muestras de sangre para realizar análisis hematológico y una prueba inmunocromatográfica doble para detección de anticuerpos de *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp.; además de aplicar un cuestionario epidemiológico a los propietarios. El estudio se realizó entre los meses de mayo y octubre del año 2020. El 61% fue positivo a *Anaplasma*, el 85% a *Ehrlichia*, y en el 55% (55/100) de los perros existió coinfección con ambos patógenos. El hemograma de los perros positivos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp., presentaron anemia, leucopenia y trombocitopenia como los signos clínicos mas frecuentes. Se encontró asociación entre los resultados positivos a *Ehrlichia* y la variable raza, trombocitopenia y el signo clínico de mucosas pálidas en los perros ($p < 0,05$). Los hallazgos encontrados a partir de este estudio muestran una alta frecuencia de *Ehrlichia* sp., y se confirma por primera vez la coinfección de *Anaplasma* sp. + *Ehrlichia* sp., en Huánuco.

PALABRAS CLAVE: Anaplasmosis, erliquiosis, vectores, zoonosis, salud pública.

SUMMARY

The study aimed to determine frequency of *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. in domestic canines with compatible symptoms with hemoparasitic disease of veterinary centers of the Huánuco, Amarilis y Pilcomarca districts. For this, it was selected intentionally to 100 dogs, from whom blood samples are drawn to perform haematological analysis and double immunochromatographic test for antibody detection of *Anaplasma* and *Ehrlichia*; in addition to applying a epidemiological questionnaire to the owners. The study was conducted between the months of may and october 2020. The 61% was positive to *Anaplasma*, the 85% to *Ehrlichia*, and in the 55% (55/100) of the dogs existed coinfection with both pathogens. The haemogram of the positive dogs *Anaplasma* y *Ehrlichia* presented anemia, leucopenia and thrombocytopenia like the most frequent clinical signs. Association found between the positive results to *Ehrlichia* and the race variable, thrombocytopenia, and the clinic sign of pale mucous membranes in the dogs ($p < 0.05$). The findings found from this study show a high frequency of *Ehrlichia* sp., is confirmed for the first time coinfection *Anaplasma* sp. + *Ehrlichia* sp. in Huánuco.

KEY WORDS: Anaplasmosis, ehrlichiosis, vector, zoonoses, public health.

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco Perú.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por vectores que afectan a caninos y felinos (VBDs), son causadas por un amplio rango de patógenos que comprenden virus, bacterias, protozoos y helmintos, transmitidos a perros y gatos por diferentes especies de vectores artrópodos. Algunos de estos pueden representar una seria amenaza para la salud y el bienestar animal, y constituye un desafío diagnóstico para los médicos veterinarios, debido al amplio espectro de manifestaciones clínicas, los largos períodos prepatentes y la frecuente ocurrencia de co-infecciones (Alho et al., 2017).

Ejemplo de VBDs son las infecciones por ehrlichiosis y anaplasmosis. *Ehrlichia canis* es una bacteria gram negativa, obligada intracelular, que infecta los monocitos y es el agente causal primario de la ehrlichiosis monocítica canina (Greene, 2008). *Rhipicephalus sanguineus* transmite *E. canis* a los perros, tanto transestadialmente como intraestadialmente (Stich et al., 2008). A su vez *Anaplasma platys* es una bacteria intracelular obligatoria gram negativa que infecta a las plaquetas ocasionando trombocitopenia cíclica canina. El perro es el huésped reservorio primario para *A. platys*, y hasta la fecha no ha demostrado infectar a los seres humanos. También es transmitida por el *Rhipicephalus sanguineus* (Simpson et al., 1991).

Las infecciones por *A. platys* generalmente se encuentran en las mismas regiones geográficas donde se reporta *E. canis*, y frecuentemente se detectan evidencias de exposición o infección con ambos microorganismos en el mismo perro (Ybañez et al., 2012; Harrus et al., 1997). Ambos patógenos se encuentran en todos los continentes del mundo, pero son más prevalentes en climas tropicales y subtropicales (Gaunt et al., 2010). Una serie de estudios han demostrado la presencia de estas coinfecciones en diferentes países como Qatar (Alho et al., 2017), sudeste de China (Zhang et al., 2017), en la ciudad de Araguaína, estado de Tocantins, Brasil (Barbosa et al., 2018) y en la región Norte del estado de Paraná (Ferreira da Silva et al., 2012), entre otros países.

En Huánuco existe una población canina que incluye a perros de casa y callejeros infestados con garrapatas. Asimismo, los profesionales veterinarios reportan perros con signos clínicos de enfermedades transmitidas por garrapatas, como fiebre, decaimiento, anemia, leucopenia y trombocitopenia; y que luego

de realizar pruebas de laboratorio como observación de frotis sanguíneo y test rápido, resultaron positivos a ehrlichiosis (Huerto y Dámaso, 2015; Tasayco et al., 2017). Sin embargo, se sospecha de la presencia de otros patógenos transmitidos por garrapatas como *Anaplasma*, *Babesia*, *Dirofilaria* y *Hepatozoon*; de los cuales no se tiene información por la ausencia de estudios rigurosos. En este contexto, el objetivo del estudio fue conocer la frecuencia, valores hematológicos y los factores asociados a la infección por *Anaplasma* y *Ehrlichia* en perros con signos compatibles de estas enfermedades, atendidos en consultorios veterinarios de tres distritos de la provincia de Huánuco, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la provincia de Huánuco que se ubica a 1,800 m.s.n.m., en el valle formado por el río Huallaga, ubicado en la Región Centro Oriental del país. El clima es seco y soleado, con una temperatura promedio de 24° C durante todo el año. La investigación corresponde a un estudio transversal analítico. La población a estudiar, fueron los caninos de los distritos de Huánuco, Amarilis y Pilcomarca, las ciudades más pobladas de la Provincia de Huánuco que en conjunto reunía alrededor de 196,627 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017). Una aproximación al cálculo de la muestra fue realizado mediante la fórmula de comprobación de una proporción para poblaciones desconocidas (Daniel, 2002) utilizando las siguientes restricciones: proporción referencial del 50% (valor utilizado cuando se desconoce una proporción referencial) un nivel de confianza del 95% y un error máximo admisible del 10%. El tamaño de muestra calculado fue de 96 canes con sintomatología compatible con enfermedad homoparasitaria.

Se logró la participación voluntaria de tres Centros Veterinarios; uno en cada ciudad (Huánuco, Amarilis y Pilcomarca). Los criterios de inclusión fueron: perros que presentaban cualquiera de los siguientes signos compatible de enfermedad consideradas en el estudio (fiebre, mucosas pálidas, letargo, anorexia, hemorragia, signos neurológicos, ictericia, queratitis), de ambos sexos, mayores de 2 meses de edad e infestados con garrapatas o con antecedentes de haberlas tenido en el mes previo. Los criterios de exclusión fueron: perros agresivos que no pudieran ser controlados, por el riesgo que representaban para la persona que tomaba la muestra, dueños de perros

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

que no quieran que sus mascotas participen, perros enfermos que se encontraban en tratamiento por alguna otra enfermedad y hembras gestantes.

Se elaboró una ficha epidemiológica que incluyó la siguiente información: edad (<1, ≥1 y <5, ≥5 años), sexo (macho o hembra), distrito de procedencia (Amarilis, Pilcomarca o Huánuco), tipo de pelaje (corto o largo), acceso a la calle (sí o no), infestación por garrapatas en el último mes (sí o no) y presencia de síntoma compatibles con enfermedad hemoparasitaria (fiebre, anorexia, letargo, mucosas pálidas, ictericia, otros o ninguno). La ficha incluyó también una sección de registro de los resultados del hemograma (valores del examen hematológico correspondientes a la serie blanca y la serie roja)

Después de identificar y anotar los datos de la reseña del animal, antecedentes y signos clínicos, y datos del propietario; se procedió a la toma de muestra de sangre con el consentimiento del propietario. Tras una adecuada sujeción, se procedió a rasurar la zona del miembro anterior donde se puede visualizar la vena cefálica, luego se desinfectó el área con alcohol, para extraer la muestra de sangre usando una aguja de calibre proporcional al tamaño del animal. Se recolectaron aproximadamente 2 ml de sangre de la vena cefálica utilizando el sistema al vacío y tubos con EDTA.

El diagnóstico serológico se realizó mediante el ensayo inmunocromatográfico doble en fase sólida para detección de anticuerpos de *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. en suero, plasma o sangre entera, específico para que tenía una sensibilidad y especificidad del 97% (Waner et al., 2001). El Kit de prueba (Jiangsu Fusida Biotechnology Co., Ltd), es un inmunoensayo cromatográfico para la detección cualitativa de anticuerpos de *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp., en suero, plasma o sangre total canina. Tiene las letras “T” y “C” que indican la aparición de franjas de prueba y de control respectivamente en la bandeja de prueba. La franja o línea de control de color rojo púrpura es visible o aparece siempre cuando el test funciona correctamente, y la franja de prueba púrpura aparecerá en la bandeja, en cada uno de las pozas de *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp., cuando la muestra presenta anticuerpos contra dichos agentes etiológicos, respectivamente (Kelly et al., 2013).

La presencia única de una franja “C” en el pozo tanto de *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp., indica un resultado negativo. La presencia de dos franjas de

color púrpura en “C” y “T”, en cada poza, tanto de *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp., sin importar cual banda aparece primero, indica un resultado positivo. Si no aparece la franja de color rojo púrpura en “C”, en ambas pozas, después de realizar la prueba, el resultado se considera inválido.

La otra parte de la muestra de sangre entera se trasladó a una Clínica Veterinaria privada para realizar el hemograma en un equipo de análisis hematológico automatizado y calibrado AUTO HEMATOLOGY ANALYZER KT-6300 VET Genrui ®. El referido equipo expresa resultados sobre Leucocitos y recuento diferencial, Eritrocitos, Hemoglobina, Hematocrito, VCM, HCM, CHCM, y Plaquetas.

Los resultados de las pruebas diagnósticas a *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp., se resumieron mediante estadística descriptiva utilizando frecuencias absolutas y relativas, de acuerdo a las categorías descritas para las variables independientes consideradas en el estudio. La asociación entre las variables raza, sexo, antecedente de garrapatas, presencia de signos clínicos y garrapatas al examen clínico y los animales positivos a la prueba de detección de anticuerpos frente a *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. fue evaluada mediante la prueba de Chi Cuadrado considerando un valor de significancia de 0.05.

Los resultados del análisis hematológico fueron resumidos mediante estadística descriptiva utilizando la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión, para los datos agrupados de acuerdo al resultado positivo o negativo y clasificados según resultado a las pruebas diagnósticas a *Anaplasma* sp., y *Ehrlichia* sp. La comparación de las medias entre los grupos se realizó mediante la prueba de T de Student de independencia. El estudio tomó en cuenta todos los aspectos que garantizaban el bienestar del animal, principalmente durante la revisión del mismo y en el momento de la toma de muestra de sangre. La participación en el estudio fue confirmado mediante la firma de un consentimiento informado por parte del responsable del animal.

RESULTADOS

El estudio recuperó muestras de 100 perros obtenidos en consultorios veterinarios de los distritos de Pilcomarca, Amarilis y Huánuco. Predominaron animales de raza mestiza, sexo macho, de edad adulta entre 1 a 6 años, pelo corto y que predominantemente

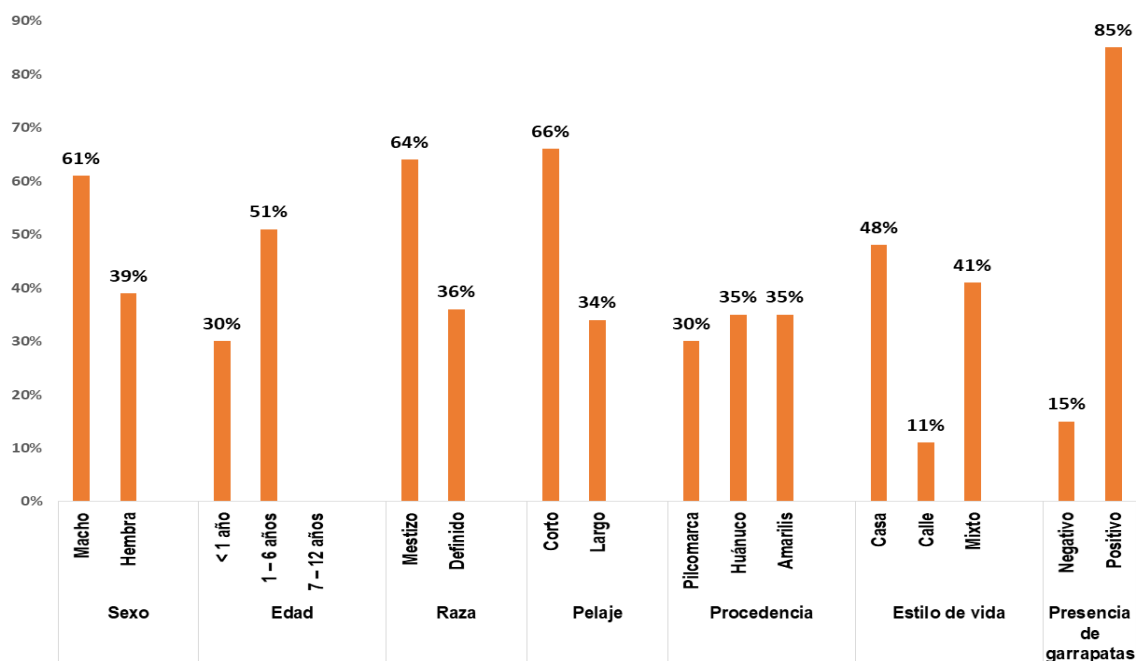


Gráfico 1. Características de los perros participantes del estudio. Huánuco 2020.

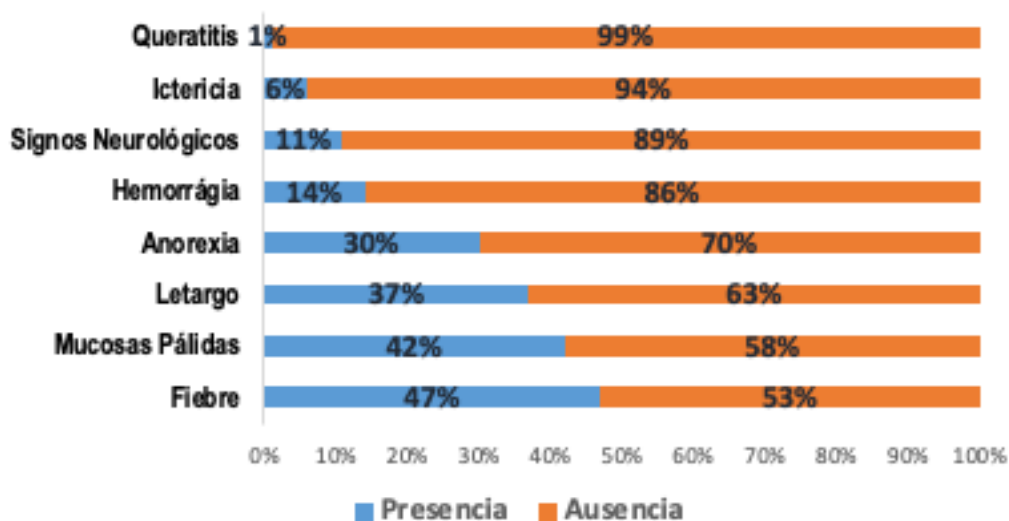


Gráfico 2. Signos clínicos compatibles con enfermedades hemoparasitarias presentados entre los animales incluidos en el estudio.

vivían en casa y con presencia de garrapatas. La distribución de las características de los animales se presenta en el gráfico 1. En el gráfico 2 se muestra la frecuencia de los signos clínicos presentes en los animales en estudio, siendo las más comunes: fiebre, mucosas pálidas, letargo y anorexia.

De los 100 perros estudiados, 30% fueron exclusivamente positivos a *Ehrlichia* sp., 6% exclusivamente positivos a *Anaplasma* sp., y 55%

fueron positivos a ambos agentes etiológicos. (*Ehrlichia* Sp. + *Anaplasma* Sp.). Solo se encontró asociación entre la variable raza y los resultados positivos a la prueba diagnóstica. La distribución de los resultados positivos según características demográficas estudiadas se presenta en la tabla 1.

En relación a la presencia de resultados positivos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. y la presentación de signos clínicos, la prueba de Chi Cuadrado

Tabla 1. Distribución de los resultados positivos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. según características demográficas de los perros estudiados. Huánuco – Perú, 2020.

Categorías	Total	<i>Ehrlichia</i> Sp. (+)			<i>Anaplasma</i> Sp. (+)		
		n.	%	Sig.	n	%	Sig.
Raza							
Mestizo	64	51	79,7	0,047	39	60,9	0,986
Definido	36	34	94,4		22	61,1	
Sexo							
Macho	61	54	88,5	0,217	40	65,6	0,241
Hembra	39	31	79,5		21	53,8	
Pelaje							
Corto	66	54	81,8	0,214	39	59,1	0,586
Largo	34	31	91,2		22	64,7	
Estilo de vida							
Casa	48	39	81,3	0,582	31	64,6	0,703
Calle	11	10	90,9		7	63,6	
Mixto	41	36	87,8		23	56,1	
Presencia de garrapatas							
Negativo	15	12	80,0	0,556	7	46,7	0,217
Positivo	85	73	85,9		54	63,5	
Procedencia							
Pilcomarca	30	28	93,3	0,294	23	76,7	0,097
Huánuco	35	28	80,0		20	57,1	
Amarilis	35	29	82,9		18	51,4	
Edad							
< 1 año	30	27	90,0	0,420	22	73,3	0,188
1 – 6 años	51	41	80,4		27	52,9	
7 – 12 años	19	17	89,5		12	63,2	

Sig. <0.05 indica que las proporciones son significativamente diferentes.

confirma que no existía asociación entre estos agentes etiológicos y los signos de fiebre, anorexia, letargia, ictericia, hemorragia, signos neurológicos y queratitis. Sin embargo, el signo clínico de mucosas pálidas sí tuvo asociación significativa con *Ehrlichia* sp., pero no con *Anaplasma* sp. Los resultados en detalle se presentan en la tabla 2.

La evaluación de los valores hematológicos obtenidos en los perros con resultados positivos y negativos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. se presenta en la tabla 3. Únicamente se encontró diferencias entre las medias de la concentración de plaquetas, siendo los animales positivos los que presentaron una media menor.

DISCUSIÓN

Se detectó *Anaplasma* sp. y *Ehrlichia* sp. en perros con signos clínicos sospechosos de enfermedad, de los distritos de Huánuco, Amarilis y Pilcomarca. Es la primera vez que se detecta *Anaplasma* en Huánuco, y también la coinfección de *Anaplasma* sp.+ *Ehrlichia* sp.; en tanto que ya se había detectado y reportado la presencia de *Ehrlichia* sp. en esta provincia, y existían indicios de la presencia de *Anaplasma*; sin embargo, no se han reportado estudios similares que reporten a este último (Huerto y Dámaso, 2015; Tasayco et al., 2017).

En general, se ha sugerido que la coinfección de dos o más enfermedades transmitidas por vectores, tal

Tabla 2. Signos clínicos presentes con resultados resultados positivos y negativos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. en perros atendidos en consultorios veterinarios de Huánuco – Perú, 2020.

Signo clínico	Total	<i>Ehrlichia</i> sp.				Sig.	<i>Anaplasma</i> sp.				Sig.
		Positivo		Negativo			Positivo		Negativo		
		n	%	n	%		n	%	n	%	
Fiebre											
Si	47	41	87,2	6	12,8	0,556	32	68,1	15	31,9	0,171
No	53	44	83,0	9	17,0		29	54,7	24	45,3	
Mucosas pálidas											
Si	42	40	95,2	2	4,8	0,015	26	61,9	16	38,1	0,875
No	58	45	77,6	13	22,4		35	60,3	23	39,7	
Letargo											
Si	37	33	89,2	4	10,8	0,369	20	54,1	17	45,9	0,275
No	63	52	82,5	11	17,5		41	65,1	22	34,9	
Anorexia											
Si	30	25	83,3	5	16,7	0,760	18	60,0	12	40,0	0,893
No	70	60	85,7	10	14,3		43	61,4	27	38,6	
Hemorragia											
Si	14	13	92,9	1	7,1	0,375	9	64,3	5	35,7	0,786
No	86	72	83,7	14	16,3		52	60,5	34	39,5	
Signos neurológico											
Si	11	9	81,8	2	18,2	0,754	8	72,7	3	27,3	0,398
No	89	76	85,4	13	14,6		53	59,6	36	40,4	
Ictericia											
Si	6	6	100	0	0,0	0,289	4	66,7	2	33,3	0,769
No	94	79	84,0	15	16,0		57	60,6	37	39,4	
Queratitis											
Si	1	1	100	0	0,0	0,673	1	100	0	0,0	0,422
No	99	84	84,8	15	15,2		60	60,6	39	39,4	

como se muestra en este estudio, podrían conducir a efectos inmunológicos más complejos, dificultando aún más el diagnóstico de estas asociaciones y posterior tratamiento (McCown et al., 2015).

Por otro lado, el 94.4% de los perros de raza definida, también llamados “perros de raza”, incluidos en el estudio, fueron positivos a *Ehrlichia*. Esta asociación es similar a lo demostrado en varios estudios que indican que los perros de raza son más susceptibles a la infección. Lo mismo no sucede con *Anaplasma*, tampoco en los casos de coinfección *Anaplasma* sp.+ *Ehrlichia* sp., donde no se logró demostrar asociación con la raza de los perros (Ybañez et al., 2018; Hoyos et al., 2007).

El sexo, el tamaño del pelaje, la presencia de garrapatas y el estilo de vida, no se encontraban asociados a la infección por *Ehrlichia* sp y *Anaplasma* sp. Sin embargo, en relación a la edad, los resultados indican mayor frecuencia en perros menores de 1 año (73,3%), valores que son diferentes a otros estudios que reportan mayor frecuencia de *Anaplasma* sp. en perros mayores de 2 años (63,3%) (Delgado y Montoya, 2018; Movilla et al., 2016), mayor frecuencia de *Ehrlichia* en perros mayores de 3 años (González et al., 2013; Movilla et al., 2016); y son similares a estudios que encuentran mayor frecuencia en perros hasta 1 año de edad (Paico, 2018), y una frecuencia de 100% en perros menores de 2 años (Ortiz, 2012). También son diferentes en relación al estilo de vida, ya que algunos

Tabla 3. Valores hematológicos con resultados positivos y negativos a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. en perros atendidos en consultorios veterinarios de Huánuco – Perú, 2020.

Párametro hematológico	<i>Ehrlichia</i> sp.				<i>Anaplasma</i> sp.			
	Nro.	Media	Desviación estándar	Sig.	Nro.	Media	Desviación estándar	Sig.
Leucocito (x10 ⁹ /L)								
Negativo	15	13,40	46,55	0,280	39	11,91	65,19	0,708
Positivo	85	11,25	73,82		61	11,36	74,35	
Eritrocito (x10 ¹² /L)								
Negativo	15	48,71	139,97	0,056	39	45,36	151,59	0,100
Positivo	85	41,51	131,70		61	40,82	120,77	
Hemoglobina (g/dL)								
Negativo	15	9,08	28,35	0,088	39	8,38	31,03	0,221
Positivo	85	7,75	27,37		61	7,68	25,40	
Hematocrito (%)								
Negativo	15	33,61	109,68	0,086	39	30,94	112,03	0,260
Positivo	85	28,81	96,79		61	28,63	90,84	
VCM (fL)								
Negativo	15	70,35	39,01	0,125	39	68,65	50,22	0,846
Positivo	85	68,48	43,97		61	68,83	39,21	
HCM (pg)								
Negativo	15	18,54	12,84	0,872	39	18,20	22,66	0,260
Positivo	85	18,69	35,25		61	18,96	37,81	
CHCM (g/dL)								
Negativo	15	26,34	11,59	0,370	39	26,54	21,31	0,263
Positivo	85	27,02	28,70		61	27,16	29,86	
Plaquetas (x10 ⁹ /L)								
Negativo	15	177,93	113,11	0,017	39	124,41	89,77	0,580
Positivo	85	106,13	103,96		61,00	112,10	118,52	

reportan una alta prevalencia en perros que viven fuera de la casa en forma libre y aquellos infestados con garrapatas (Movilla et al., 2016; Scorpio et al., 2008). El signo clínico de mucosas pálidas está asociado con la infección por *Ehrlichia* sp., pero no con *Anaplasma* sp.; los estudios reportan que los signos clínicos son muy variados (Harrus y Waner, 2011; Ybañez et al., 2018). Asimismo, los signos clínicos de fiebre, anorexia, letargia, ictericia, hemorragia, signos neurológicos y queratitis; no se asocian a *Ehrlichia* sp. y *Anaplasma* sp. Este resultado se explica por que en ambas enfermedades se presenta una disminución de los valores hematológicos en los perros, principalmente eritrocitos, hemoglobina y hematocrito; y es diferente a otros reportes que encuentran una alta frecuencia de signos clínicos que están asociados estadísticamente a ambos gérmenes (René-Martellet et al., 2015).

El valor hematológico asociado con Ehrlichiosis es el número de plaquetas, que en esta enfermedad estaba disminuido. Los valores referenciales de plaquetas en perros se encuentran entre 150,000 – 500,000 x μ l (Bossa-Miranda et al., 2012), con una media de 300,000. En el estudio realizado, el promedio estaba en 106,130, con valores tan bajos como de 8,000 (González et al., 2013; Harrus et al., 1996). Esta trombocitopenia que se presentó en los perros del estudio, es similar a muchos reportes que indican una marcada trombocitopenia al inicio de la infección (Bulla et al., 2004; Harrus et al., 1997; Gaunt et al., 2010).

Asimismo, el número promedio de eritrocitos fue 4'151,000 x L, de hemoglobina 7.75 g x dl,

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

y de hematocrito 28.81%; interpretándose como Anemia, ya que sus valores referenciales son: 5'000,000 – 8'000,000 x L, 12 – 18 g x dl, y 37 – 55% respectivamente (Hoyos et al., 2007; Paniagua y Guzmán, 2010; Romero et al., 2011).

Este estudio enfatiza la importancia del monitoreo de las enfermedades transmitidas por vectores, con el propósito de determinar la frecuencia de estas enfermedades, el desarrollo y evaluación de riesgos, así como la implementación de una medicina preventiva y otros medios de control y prevención. Los resultados demuestran la necesidad de supervisar continuamente los lugares endémicos en donde los animales se encuentran más expuestos a estas enfermedades.

Correspondencia:

Walter Richard Tasayco Alcantara

Correo electrónico: rtasayco@unheval.edu.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alho, A. M., Lima, C., Latrofa, M. S., Colella, V., Ravagnan, S., Capelli, G., ... & Otranto, D. (2017). Molecular detection of vector-borne pathogens in dogs and cats from Qatar. *Parasites & vectors*, 10(1), 1-5.
2. Barbosa, M. A. B., Peixoto, T. M. P., Fonseca, B. F., Silva, T. S., Freiria, L. M., Pereira, S. A. P., & Dias, H. D. (2018). Hemoparasitos em caninos do município de Araguaína, Tocantins. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA*, 12(4), 487-494.
3. Bossa-Miranda, M. A., del C Valencia-Celis, V., Carvajal-Giraldo, B. A., & Ríos-Osorio, L. A. (2012). Valores de referencia del hemograma en perros sanos entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el Hospital Veterinario-Universidad de Antioquia, 2002-2009. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(3), 409-416.
4. Bulla, C., Takahira, R. K., Araújo Jr, J. P., AparecidaTrinca, L., Lopes, R. S., & Wiedmeyer, C. E. (2004). The relationship between the degree of thrombocytopenia and infection with *Ehrlichia canis* in an endemic area. *Veterinary Research*, 35(1), 141-146.
5. Daniel, W. B. (2002). *Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Editorial Limusa-Wiley.
6. Delgado, I. N., Montoya, A. M. (2018). *Influencia de la edad y el sexo sobre la prevalencia de Anaplasma sp. en caninos (Canis familiaris) atendidos en Clínicas Veterinarias en los distritos de José Leonardo Ortiz, La Victoria y Chiclayo. Julio - diciembre 2017*. [Tesis pregrado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
7. Ferreira da Silva, G., do Nascimento, A., Girotto, A., Taroda, A., Vidotto, M. C., Garcia, J. L., ... & Vidotto, O. (2012). Occurrence of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in household dogs from northern Parana. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 21, 379-385.
8. Gaunt, S. D., Beall, M. J., Stillman, B. A., Lorentzen, L., Diniz, P. P. V. P., Chandrashekar, R., & Breitschwerdt, E. B. (2010). Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: hematologic, serologic and molecular findings. *Parasites & vectors*, 3(1), 33.
9. González A.M., Rojas E.F., Pulido-Medellín M.O., & García-Corredor D.J. (2013). Correlación entre hemograma y frotis sanguíneo para determinar *E. canis* en la vereda Peñitas de Puente Nacional. *Revista Ciencia y Agricultura*, 10(1), 17-23
10. Greene, C. E. (2008). *Enfermedades Infecciosas del perro y el gato, Cap 28 "Ehrlichiosis, neorickettsiosis, anaplasmosis e infección por Wolbachia"*. Elsevier Health Sciences,
11. Harrus, S., Aroch, I., Lavy, E., & Bark, H. (1997). Clinical manifestations of infectious canine cyclic thrombocytopenia. *Veterinary Record*, 141(10), 247-250.
12. Harrus, S., Waner, T., Eldor, A., Zwang, E., & Bark, H. (1996). Platelet dysfunction associated with experimental acute canine ehrlichiosis. *Veterinary Record*, 139(12), 290-293.
13. Harrus, S., & Waner, T. (2011). Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *The Veterinary Journal*, 187(3), 292-296.
14. Hoyos, L., Li, O., Alvarado, A., Suárez, F., & Díaz, D. (2007). Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 18(2), 129-135.
15. Huerto-Medina, E., & Dámaso-Mata, B. (2015). Factores asociados a la infección por *Ehrlichia canis* en perros infestados con garrapatas en la ciudad de Huánuco, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32, 756-760.
16. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). Censos nacionales, XII de Población, VII de Vivienda y III de comunidades indígenas. Instituto Nacional de Estadística e Informática. www.censo2017.inei.gob.pe
17. Kelly, P. J., Xu, C., Lucas, H., Loftis, A., Abete, J., Zeoli, F., ... & Wang, C. (2013). Ehrlichiosis, babesiosis, anaplasmosis and hepatozoonosis in dogs from St. Kitts, West Indies. *PLoS One*, 8(1), e53450.
18. McCown, M. E., Monterroso, V. H., & Cardona, W. (2015). Monitoreo de *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi*, y *Dirofilaria immitis* en perros de tres ciudades en Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 224-231.

ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

19. Movilla, R., García, C., Siebert, S., & Roura, X. (2016). Countrywide serological evaluation of canine prevalence for *Anaplasma* spp., *Borrelia burgdorferi* (sensu lato), *Dirofilaria immitis* and *Ehrlichia canis* in Mexico. *Parasites & vectors*, 9(1), 1-12.
20. Ortiz, M. (2012). *Seroprevalencia de Ehrlichia canis y Anaplasma phagocytophilum en caninos vagabundos de dos sectores urbanos de la ciudad de Talca, Región del Maule*. [Tesis Pregrado]. Universidad Santo Tomás.
21. Paico S.C.M. (2018). *Prevalencia de Anaplasmosis en caninos atendidos en la Clínica Veterinaria Pet's Park, La Victoria, Septiembre 2016 – Septiembre 2017*. [Tesis pregrado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
22. Paniagua, M.L.R., & Guzmán, C.J. (2010). Características hematológicas, bioquímicas e histopatológicas de ehrlichiosis canina. [Tesis pregrado]. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.
23. René-Martellet, M., Lebert, I., Chêne, J., Massot, R., Leon, M., Leal, A., ... & Halos, L. (2015). Diagnosis and incidence risk of clinical canine monocytic ehrlichiosis under field conditions in Southern Europe. *Parasites & vectors*, 8(1), 1-10.
24. Romero, B., Padilla, A., & Alvarado, E. (2011). *Cambios hematológicos en pacientes positivos a ehrlichiosis canina en la ciudad de Lázaro Cárdenas Michoacán*. [Tesis pregrado]. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
25. Scorpio, D. G., Wachtman, L. M., Tunin, R. S., Barat, N. C., Garyu, J. W., & Dumler, J. S. (2008). Retrospective clinical and molecular analysis of conditioned laboratory dogs (*Canis familiaris*) with serologic reactions to *Ehrlichia canis*, *Borrelia burgdorferi*, and *Rickettsia rickettsii*. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 47(5), 23-28.
26. Simpson, R. M., Gaunt, S. D., Hair, J. A., Kocan, K. M., Henk, W. G., & Casey, H. W. (1991). Evaluation of *Rhipicephalus sanguineus* as a potential biologic vector of *Ehrlichia platys*. *American journal of veterinary research*, 52(9), 1537-1541.
27. Stich, R. W., Schaefer, J. J., Bremer, W. G., Needham, G. R., & Jittapalpong, S. (2008). Host surveys, ixodid tick biology and transmission scenarios as related to the tick-borne pathogen, *Ehrlichia canis*. *Veterinary parasitology*, 158(4), 256-273.
28. Tasayco, W., Carrión, F., Apac, A. (2017). Reporte de un caso clínico de ehrlichiosis canina en la ciudad de Huánuco, Perú. *REDVET*, 18(12), 1-7
29. Waner, T., Harrus, S., Jongejan, F., Bark, H., Keysary, A., & Cornelissen, A. W. (2001). Significance of serological testing for ehrlichial diseases in dogs with special emphasis on the diagnosis of canine monocytic ehrlichiosis caused by *Ehrlichia canis*. *Veterinary parasitology*, 95(1), 1-15.
30. Ybañez, A. P., Perez, Z. O., Gabotero, S. R., Yandug, R. T., Kotaro, M., & Inokuma, H. (2012). First molecular detection of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in ticks from dogs in Cebu, Philippines. *Ticks and Tick-borne diseases*, 3(5-6), 288-293.
31. Ybañez, R. H. D., Ybañez, A. P., Arnado, L. L. A., Belarmino, L. M. P., Malingin, K. G. F., Cabilite, P. B. C., ... & Xuan, X. (2018). Detection of *Ehrlichia*, *Anaplasma*, and *Babesia* spp. in dogs in Cebu, Philippines. *Veterinary World*, 11 (1): 14-19.
32. Zhang, J., Liu, Q., Wang, D., Li, W., Beugnet, F., & Zhou, J. (2017). Epidemiological survey of ticks and tick-borne pathogens in pet dogs in south-eastern China. *Parasite*, 24, 35. <https://doi.org/10.1051/parasite/2017036>