

Artículo original / Original article

Prevalencia de *Anaplasma* spp. en caninos mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en la provincia de San Martín*

Determination of the prevalence of *Anaplasma* spp. in dogs using the ELISA rapid test (Snap 4dx plus test) in the province of San Martín

López-Flores, Alicia [ID 0000-0002-4679-6353]¹; Puicón, Víctor [ID 0000-0003-2532-2551]¹; Cubas-Oblitas, Ronal [ID 0000-0003-1546-5452]¹

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

✉ alicialopezflores@unsm.edu.pe

Recibido: 22/10/2021;

Aceptado: 24/11/2021;

Publicado: 20/01/2022

Resumen: La anaplasmosis es una enfermedad emergente causada por *Anaplasma* spp que afecta a humanos, animales domésticos y silvestres. El objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de *Anaplasma* spp. (*A. phagocytophilum* / *A. Platys*), en caninos de la provincia de San Martín - Perú. Se examinaron un total de 65 muestras sanguíneas de caninos de compañía utilizando el kit comercial ELISA – Test SNAP® 4Dx®. Los datos recopilados incluyeron raza, sexo, edad, exposición del animal a la calle y presencia de garrapatas, así mismo, se recolectó información de identificación, grado de instrucción del propietario y lugar de residencia. La prevalencia global fue 43.01% ± 12.52%; obteniéndose un mayor número de casos en el distrito de Tarapoto (19/65). En el análisis de las variables, se determinó una mayor presencia de *Anaplasma* spp. en machos (16/28) que en hembras (12/28), así como en caninos del rango 9 –19 meses de edad (7/28) y en relación a razas, los cruzados (9/65). Sin embargo, las variables sexo, edad, raza no tuvieron relación estadísticamente significativa con la presencia de *Anaplasma* spp. Así mismo, se determinó estadísticamente que no existe, ninguna relación significativa entre el grado de instrucción del propietario y la presencia de la enfermedad al igual que la exposición del perro a la calle como riesgo de exposición al vector (p>0.05).

Palabras clave: *Anaplasma*; caninos; ELISA

Abstract: Anaplasmosis is an emerging disease caused by *Anaplasma* spp that affects humans, domestic and wild animals. The objective of the study was to determine the prevalence of *Anaplasma* spp. (*A. phagocytophilum* / *A. Platys*), in canines from the San Martín province - Peru. A total of 65 companion canine blood samples were examined using the commercial ELISA-Test SNAP® 4Dx® kit. The data collected includes breed, sex, age, exposure of the animal to the street and presence of ticks, likewise, identification information, degree of instruction of the owner and place of residence were collected. The world prevalence was 43.01% ± 12.52%; obtaining a greater number of cases in the district of Tarapoto (19/65). In the analysis of the variables, a greater presence of *Anaplasma* spp. in males (16/28) than in females (12/28), as well as in canines of the range 9-19 months of age (7/28) and in relation to breeds, the crossed ones (9/65). However, the variables sex, age, and race did not have a statistically significant relationship with the presence of *Anaplasma* spp. Likewise, it will be statistically prolonged that there is no significant relationship between the degree of instruction of the owner and the presence of the disease, as well as the exposure of the dog to the street as a risk of exposure to the vector (p> 0.05).

Keywords: *Anaplasma*; canines; ELISA

*El artículo es el resultado de un trabajo de investigación para la obtención del título profesional de Médico Veterinario en la Universidad Nacional de San Martín, Perú.

Cómo citar / Citation: López-Flores, A., Puicón, V. & Cubas-Oblitas, R.(2022). Prevalencia de *Anaplasma* spp. en caninos mediante la prueba rápida de ELISA (Snap 4dx plus test) en la provincia de San Martín. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 2(1), e137. <https://doi.org/10.51252/revza.v2i1.137>

I. Introducción

La anaplasmosis es reconocida como una importante enfermedad emergente causado por patógenos obligados intracelulares, y transmitida por garrapatas en humanos y animales domésticos y silvestres (1), teniéndose a los agentes causales *Anaplasma platys*, y *Anaplasma phagocytophilum*, transmitidos por picaduras de garrapatas *Rhipicephalus* spp e *Ixodes* spp. respectivamente (2). Así mismo, en últimos estudios se han involucrado agentes como *A. bovis* y *A. ovis* en infecciones mixtas en caninos de países asiáticos como China y Japón (3)(4).

La anaplasmosis es una enfermedad que presenta 1 a 2 semanas de incubación, y sus signos clínicos presenta similitudes a la erlichiosis, a excepción de la erupción y la conjuntivis (5). Actualmente se ha reportado la anaplasmosis en regiones tropicales y subtropicales a nivel mundial, en las cuales los vectores *Ixodes* spp pueden desarrollarse de manera óptima; recientemente países como Filipinas (6), Nicaragua (7), Paraguay (8), Brasil (9), Estados Unidos (10), México (11), Nepal (12), China (13), India (14), Korea (15), Italia (16), Polonia (1), Serbia (17), Rusia (18) Jordania (19), Croacia (20) y Australia (21) han presentado reportes relacionadas a garrapatas transmisoras de enfermedades, así mismo, el número de publicaciones relacionadas a esta enfermedad ha ido aumentado en la última década (22).

Los perros de caza son sugeridos como perros centinelas de la enfermedad significando una pieza clave en el entendimiento epidemiológico de la anaplasmosis, así (23) revelan que los perros de raza y sus cuidadores tuvieron una alta exposición de patógenos transmitidos por garrapatas a comparación de los perros domésticos expuestos al aire libre en Estados Unidos. Así mismo, en estudios concernientes en nuestro país, se ha reportado un riesgo de zoonosis de las especies de *Anaplasma* spp. y *Mycoplasma* spp en propietarios de canes en Lima (24). En últimos estudios se ha validado análisis moleculares como el PCR dúplex a tiempo real, la cual detecta *Anaplasma phagocytophilum* y especies de *Ehrlichia* (25), así mismo (26), desarrollaron una polimerasa recombinante, la cual presenta una mayor rapidez en el procesamiento así como una mayor sensibilidad.

Actualmente, no existen estudios de prevalencia de esta enfermedad en caninos a nivel de la provincia de San Martín, ni del potencial riesgo de zoonosis a propietarios de canes o entrenadores de perros de caza, pese a ser una región que presenta condiciones ambientales idóneas para el desarrollo del vector transmisor. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio de investigación fue determinar la prevalencia de *Anaplasma* spp. en caninos, mediante la prueba rápida de ELISA (SNAP 4Dx Plus Test) en la provincia de San Martín.

2. Materiales y métodos

Lugar de estudio: El presente estudio se realizó en tres clínicas veterinarias con pacientes distribuidos en los distritos de Tarapoto, Morales, La Banda de Shilcayo, Cacatachi y Juan Guerra, pertenecientes a la provincia de San Martín.

Población de estudio: La población considerada fueron todos los animales atendidos en tres clínicas veterinarias por un periodo de tres meses comprendido desde octubre a diciembre del 2019. La población estudiada alcanzó un total de 110 animales sospechosos a Anaplasmosis, considerando los antecedentes de infestación con garrapatas, exposición a la calle, contacto con

perros callejeros y presencia de signos de la enfermedad como vómito, inapetencia, decaimiento, fiebre, pérdida de peso, etc.

Muestreo y Análisis de laboratorio: Para la determinación del tamaño muestral se empleó la fórmula de poblaciones finitas. Se consideraron un total de 65 caninos, los cuales fueron calculados y distribuidos en 20, 20 y 25 animales en tres clínicas veterinarias A, B y C respectivamente.

Se tomaron muestras de sangre (2 ml) de la vena cefálica y fueron depositadas en tubos vacutainer con anticoagulante EDTA. Posteriormente, se realizó el test SNAP® 4Dx® Plus para anaplasmosis en el Laboratorio de Sanidad Animal de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la UNSM-T.

Identificación de animales positivos y recolección de datos: Los animales positivos fueron identificados y posteriormente se realizó una encuesta a los propietarios, la cual consistió en la recolección de datos epidemiológicos como identificación y grado de instrucción del propietario (inicial, primaria, secundaria, superior), lugar de residencia (distritos), raza, sexo (macho, hembra) y edad del animal (estratos etarios), así como la exposición del animal a la calle y presencia de garrapatas.

Análisis estadístico: Se realizó la determinación de la prevalencia, mediante el cálculo del número de casos con la enfermedad en un momento determinado, en relación al total de la población. Para realizar la correlación entre las variables y la presencia de la enfermedad se realizó el test de Chi cuadrado ($p < 0.05$).

3. Resultados y discusión

La prevalencia global de *Anaplasma spp.* de los datos obtenidos de las tres clínicas veterinarias fue de 43.01 ± 12.52 %. Obteniéndose un mayor número de casos en el distrito de Tarapoto (19/65) y nulos casos en los distritos de Cacatachi y Juan Guerra (0/65). Sin embargo, al análisis del chi-cuadrado, se reportó que no existe relación significativa entre procedencia y presencia de enfermedad ($p > 0.05$) (Tabla 1).

Tabla 1. *Anaplasmosis spp.* en los distritos de la provincia de San Martín.

Distrito de procedencia	Presencia de <i>Anaplasma spp.</i>	
	Positivos	Negativos
Tarapoto	19	22
Morales	6	8
La Banda de Shilcayo	3	4
Cacatachi	0	2
Juan Guerra	0	1
Total	28	37

El Tabla 2 nos indica una mayor presencia de *Anaplasma spp.* en machos (16/28) que en hembras (12/28), sin embargo, en la prueba de chi cuadrado para analizar la relación significativa entre ambas variables, se obtuvo no significancia estadística ($p > 0.05$).

Tabla 2. Distribución porcentual de *Anaplasma* spp según sexo.

Sexo	<i>Anaplasma</i> spp.		Total
	Negativo	Positivo	Nr(%)
	Nr(%)	Nr(%)	
Hembras	15 (55.6%)	12 (44.4%)	27 (100%)
Machos	22 (57.9%)	16 (42.1%)	38 (100%)
Total	37 (56.9%)	28 (43.1%)	65 (100%)

En relación a la variable edad, se evidenció la presencia de *Anaplasma* spp. en todos los estratos etarios de los caninos evaluados, siendo el rango 9 – 19 meses de edad, el de mayor de prevalencia etaria (26.15%) (17/65), sin embargo, mediante la prueba de chi-cuadrado se determinó que no existe relación significativa entre ambas variables ($p>0.05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución porcentual de la infección de *Anaplasma* spp. en perros según edad

Edades (meses)	<i>Anaplasma</i> spp		Total
	Negativo	Positivo	Nr(%)
	Nr(%)	Nr(%)	
9-19	10 (58.8%)	7 (41.2%)	17 (100%)
20-30	6 (50.6%)	6 (50%)	12 (100%)
31-41	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)
42-52	5 (62.5%)	3 (37.5%)	8 (100%)
53-63	3 (60%)	2 (40%)	5 (100%)
64-74	4 (80%)	1 (20%)	5 (100%)
75-85	1 (50%)	1 (50%)	2 (100%)
86-96	0 (0%)	3 (100%)	3 (100%)
97-107	2 (100%)	0 (0%)	2 (100%)
108-superior	0 (100%)	1 (100%)	1 (100%)
Total	37 (56.9%)	28(43.1%)	65 (100%)

Un análisis de influencia entre el grado de instrucción del propietario en relación a la exposición de la mascota a la calle fue evaluado en la presencia de *Anaplasma* spp. siendo los propietarios de instrucción superior, los que presentan mayores casos de presencia de la enfermedad (15/28) (45.45%) (Tabla 4); en tanto que, en relación a la exposición a la calle, 39 canes fueron expuestos y 26 fueron no expuestos, siendo positivos a la enfermedad 35.9% (14/39) y 53.8% (14/26) respectivamente (Tabla 5). Se determinó estadísticamente que no existe ninguna relación significativa entre el grado de instrucción del propietario y la presencia de la enfermedad al igual que la exposición del perro a la calle como riesgo de exposición al vector ($p>0.05$). En la Tabla 5, se observa que los datos sugieren que existe mayor cantidad de perros infectados en los no expuestos a la calle y de acuerdo al grado de instrucción del propietario la diferencia entre infectados y no es mínima. Una relación estadísticamente significativa se observó entre el grado de instrucción y la exposición de los perros a la calle ($p<0.05$).

Tabla 4. Grado de instrucción del propietario

Grado de instrucción del propietario	Negativo <i>Anaplasma</i> spp.	Positivo <i>Anaplasma</i> spp.
Educación inicial	0 (0%)	1 (100%)
Educación primaria	10 (62.5%)	6 (37.5%)
Educación secundaria	9 (60%)	6 (40%)
Educación superior	18 (54.54%)	15 (45.45%)
Total	37	28

Tabla 5. Exposición de caninos evaluados a las calles

Anaplasmosis ⁱ	Exposición al contagio		Total
	NO	SI	
NEGATIVO	12 (46.2%)	25 (61.4%)	37 (56.9%)
POSITIVO	14 (53.8%)	14 (35.9%)	28 (43.1%)
Total	26 (100%)	39 (100%)	65 (100%)

Tabla 6. Distribución porcentual entre grado de instrucción y exposición a la calle

Grado de instrucción	Exposición a la calle		Total Nr(%)
	NO Nr(%)	SI Nr(%)	
Educación inicial	0 (0%)	1 (100%)	1 (100%)
Educación primaria	2 (12.5%)	16 (87.5%)	16 (100%)
Educación secundaria	5 (33.3%)	15 (66.7%)	15 (100%)
Educación superior	19 (57.6%)	33 (42.4%)	33 (100%)
Total	26 (40%)	39 (60%)	65 (100%)

Dentro de la variable raza, se obtuvieron 25 razas de canes y cruces, siendo las razas de mayor frecuencia: cruzados (9/65), Rottweiler, Shih tzu y Pitbull Terrier Americano, siendo en esta última raza, el hallazgo de 100% de positivos (4/4). Cabe resaltar que no se evidenció relación significativa entre raza y presencia de *Anaplasma* spp. (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución porcentual de presencia de *Anaplasma* spp según raza canina.

Raza del perro	Frecuencia de razas	Negativos a anaplasmosis	Positivo a anaplasmosis
Affenpnscher	1	0 (0%)	1 (100%)
Basset Hound	2	1 (50%)	1 (50%)
Boxer	2	1 (50%)	1 (50%)
Bull Terrier	1	1 (100%)	0 (0%)
Bulldog Francés	1	1 (100%)	0 (0%)
Bulldog Ingles	2	0 (0%)	2 (100%)
Chihuahua	3	2 (66.6%)	1 (33.3%)
Cocker Spaniel Inglés	1	0 (0%)	1 (100%)
Dogo Argentino	1	1 (100%)	0 (0%)
Golden Retriever	1	1 (100%)	0 (0%)
Gran Danés	1	0 (0%)	1 (100%)
Husky Siberiano	1	0 (0%)	1 (100%)
Jack Russell Terrier	1	1 (100%)	0 (0%)
Labrador Retriever	5	3 (60%)	2 (40%)
Cruzados	9	5 (55.5%)	4 (44.4%)
Pastor Alemán	4	4 (100%)	0 (0%)
Pekínés	5	4 (80%)	1 (20%)
Perro peruano sin pelo	1	0 (0%)	1 (100%)
Pit Bull Terrier Americano	4	0 (0%)	4 (100%)
Rottweiler	6	4 (66.67%)	2 (33.3%)
Samoyedo	1	1 (100%)	0 (0%)
Schnauzer	3	2 (66.6%)	1 (33.3%)
Shar Pei	3	1 (33.3%)	2 (66.67%)
Shih Tzu	5	3 (60%)	2 (40%)
Siberiano	1	1 (100%)	0 (0%)
Total	65	37 (56.9%)	28 (43.1%)

4. Discusión

El presente estudio reporta una prevalencia de 43.01 ± 12.52 del total de 65 perros evaluados y diagnosticados en tres clínicas ubicadas en el centro de la ciudad de Tarapoto. Las clínicas reciben a diario perros enfermos de todos los distritos de la provincia de San Martín. El presente trabajo de investigación ha intentado evaluar en un periodo de tres meses, la mayor cantidad de caninos positivos a *Anaplasma* spp. calculando así la prevalencia referida.

La prevalencia hallada en la presente investigación es cercana a lo reportado por (27) en Chiclayo (55.13 %); pero difiere del reportado por (41) en Lima (29.2 %), lo cual podría explicarse por la predilección del vector por los climas cálidos, sin embargo, un estudio realizado por (28) en Piura, reportó una prevalencia de 4.2%, quien atribuyó como factor influyente al nivel socio-económico del propietario.

Cabe considerar que la metodología empleada, no nos permitió identificar la especie de *Anaplasma* spp. sin embargo, se detectó la presencia del género con lo cual se asienta una base de las investigaciones en la región, sobre esta enfermedad relacionado a la transmisión por garrapatas. En relación a la detección e identificación de anaplasmosis en el Perú son muy pocos los estudios realizados, siendo uno de los primeros reportes, el presentado por (29).

Se afirma que la *A. platys* es exclusiva en la infección para caninos (30) (31), sin embargo, los últimos estudios han reportado humanos infectados con esta bacteria (32) (33), lo cual indica que su prevalencia en la población no debe ser ajena dado a la cantidad de perros que existe por poblador sanmartinense, según (34), el 60% de los hogares en Tarapoto presenta como mascota mínimo un can, por lo que los propietarios no son ajenos de observar la presencia de vectores transmisores de la bacteria en el cuerpo de los animales, además, cabe indicar que el 72% de los propietarios en la provincia de San Martín desconocen las medidas sanitarias básicas en el manejo de canes como el uso del calendario de desparasitación. Así mismo, los reportes mundiales de infección por *A. phagocytophilum* en humanos por la picadura de garrapatas (35) (36), indican que es una de las pocas bacterias que tiene la capacidad de infectar activamente y multiplicarse dentro del neutrófilo (37), lo cual garantiza su supervivencia en el humano y en los animales.

Las garrapatas deben soportar la desecación, las temperaturas ambientales extremas, el hambre, y otros factores desfavorables a lo largo de su ciclo de vida. Curiosamente, la presencia de la bacteria hace que las garrapatas aumentan su capacidad de sobrevivir a climas tropicales mediante la regulación positiva de una glucoproteína (38) posiblemente esto favorezca su infestación en los perros expuestos al vector. Según los cálculos obtenidos, el grado de instrucción del propietario y la exposición al vector (salida a la calle) se encuentra estadísticamente relacionado, lo cual podría explicarse en base a la tenencia responsable de mascotas (34). El análisis individual de esta última variable (exposición a la calle) arroja una prevalencia por los canes “expuestos” de (67.56%) versus lo canes “no expuestos” (32.43%), lo cual indicaría que los vectores podrían estar presentes en los parques y además en otros perros callejeros.

Se evaluó si el sexo de los perros influye en la presencia de la bacteria determinándose que no existe ninguna relación estadísticamente significativa, hallazgos compatibles a lo reportado por (39)(27), quienes obtuvieron una prevalencia muy semejante en ambos sexos. Cabe considerar que, desde el punto de vista individual, existe mayor porcentaje de infectados

en machos (57.14%) que en hembras (42.86%), a diferencia de lo reportado por (40), quien determinó un mayor porcentaje de machos infectados (32%) y en menor proporción, hembras infectadas (14%); además, (27), hallaron un porcentaje de infectados mayor en hembras (58.97%) que en machos (51.28%).

Al analizar la distribución según edades se encontró que la mayor proporción de perros infectados se encontraba en el intervalo comprendido entre los 9-19 meses (26.15%) (17/65) y de 20 – 30 meses (18.46 %) (12/65). Sin embargo, (28) reportó una mayor prevalencia entre el estrato etario de 2.4 -4.8 años, así mismo (27), determinaron una mayor prevalencia en perros mayores de 2 años, siendo estos animales, los que se encuentran en mayor exposición a la enfermedad, lo cual podría explicarse debido a que la mayoría de propietarios no continúan con un calendario de desparasitación adecuado a comparación en edades tempranas de sus mascotas.

Se analizaron 25 razas caninas incluyéndose cruces, encontrándose que éstos últimos y la raza Pit Bull Terrier Americano son los más infectados del grupo con 14.28% de prevalencia para ambos grupos de animales. Estos resultados obtenidos concuerdan con (28) que obtuvo un 16.9 % de prevalencia en perros cruzados, pero difiere con respecto a los perros de raza, ya que obtuvo una prevalencia de 13.5% en las razas Schnauzer y Shih tzu. Sin embargo, cabe considerar que la raza no fue un factor determinante para la predisposición a la infección con *Anaplasma* spp según el análisis estadístico.

Los hallazgos actuales son de gran importancia en la región para diseñar futuros estudios con un apropiado enfoque de salud pública que permitan establecer una vigilancia futura de los agentes patógenos transmitidos por garrapatas caninas y el diseño de programas adecuados para el diagnóstico y control de estos patógenos en San Martín.

5. Conclusiones

La prevalencia de *Anaplasma* spp. en caninos del distrito de Tarapoto, San Martín fue de 43 ± 12.52 %.

Las variables raza, sexo y edad no predisponen a la presencia de la *Anaplasma* sp. ($p < 0.05$).

La presencia *Anaplasma* spp. ocurrió con mayor frecuencia en caninos entre 9 a 19 meses de edad.

No existe ninguna relación significativa entre la presencia de la enfermedad y el grado de instrucción del propietario, así como la exposición del canino a la calle. Sin embargo, existe una relación entre el grado de instrucción y la exposición de los animales a la calle hallándose que los propietarios con grado de instrucción superior son los que mayor predisponen a sus mascotas a la calle.

Referencias bibliográficas

1. Szewczyk T, Werszko J, Myczka AW, Laskowski Z, Karbowski G. 2019. Molecular detection of anaplasma phagocytophilum in wild carnivores in north-eastern poland. Parasites Vectors 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3734-y>

2. El Hamiani-Khatat S, Defauw P, Marynissen S, Van de Maele I, van Dongen A, Daminet S. 2015. Exposure to *Anaplasma phagocytophilum* in two dogs in Belgium. *Vlaams Diergen Tijds* 84: 39-46. <https://doi.org/10.21825/vdt.v84i1.16621>
3. Fukui Y, Inokuma H. 2019. Molecular detection of *Anaplasma phagocytophilum* from larvae of *haemaphysalis longicornis* in Ibaraki, Japan. *Jpn J Infect Dis* 72(6):423-5. <https://doi.org/10.7883/yoken.JJID.2019.076>
4. Yang B, Ye C, Sun E, Wen Y, Qian D, Sun H. 2020. First molecular evidence of *Anaplasma* spp. co-infection in stray dogs from Anhui, China. *Acta Trop* 206. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105453>
5. Biggs HM, Behravesh CB, Bradley KK, Dahlgren FS, Drexler NA, Dumler JS, Folk SM, Kato CY, Lash RR, Levin ML, Massung RF, Nadelman RB, Nicholson WL, Paddock CD, Pritt BS, Traeger MS. 2016. Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: rocky mountain spotted fever and other spotted fever group rickettsioses, ehrlichioses, and anaplasmosis - United States. *MMWR Recomm. Rep.* 65, 1-44. <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6502a1>
6. Galay RL, Manalo AAL, Dolores SLD, et al. 2018. Molecular detection of tick-borne pathogens in canine population and *Rhipicephalus sanguineus* (sensu lato) ticks from southern Metro Manila and Laguna, Philippines. *Parasit Vectors*. 11(1):643. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3192-y>
7. Springer A, Montenegro VM, Schicht S, Vrohvec MG, Pantchev N, Balzer J, Strube C. 2018. Seroprevalence and current infections of canine vector-borne diseases in Costa Rica. *Front Vet Sci* 6. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00164>
8. Pérez-Macchi S, Pedrozo R, Bittencourt P, Müller A. 2018. Prevalence, molecular characterization and risk factor analysis of *Ehrlichia canis* and *Anaplasma platys* in domestic dogs from Paraguay. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2018.11.015>
9. Dantas-Torres F, Figueredo LA, Sales KGDS, Miranda DEDO, Alexandre JLDA, Da Silva YY, Da Silva LG, Valle GR, Ribeiro VM, Otranto D, Deuster K, Pollmeier M, Altreuther G. 2020. Prevalence and incidence of vector-borne pathogens in unprotected dogs in two Brazilian regions. *Parasites Vectors* 13(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04056-8>
10. Purswell EK, Lashnits EW, Breitschwerdt EB, Vaden SL. 2020. A retrospective study of vector-borne disease prevalence in dogs with proteinuria: Southeastern United States. *J Vet Intern Med* 34(2):742-53. <https://doi.org/10.1111/jvim.15610>
11. Rojero-Vázquez E, Gordillo-Pérez G, Weber M. 2017. Infection of *Anaplasma phagocytophilum* and *Ehrlichia* spp. in Opossums and Dogs in Campeche, Mexico: The Role of Tick Infestation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00161>
12. Díaz-Regañón D, Roura X, Suárez ML, León M, Sainz Á. Serological evaluation of selected vector-borne pathogens in owned dogs from northern Spain based on a multicenter study using a commercial test. *Parasites Vectors* 2020;13(1). <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04172-5>

13. Shi K, Li J, Yan Y, Chen Q, Wang K, Zhou Y, Li D, Chen Y, Yu F, Peng Y, Zhang L, Ning C. 2019. Dogs as new hosts for the emerging zoonotic pathogen *Anaplasma capra* in china. *Front Cell Infect Microbiol* 9. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00394>
14. Manoj RRS, Iatta R, Latrofa MS, Capozzi L, Raman M, Colella V, Otranto D. Canine vector-borne pathogens from dogs and ticks from tamil nadu, india. *Acta Trop* 2020;203. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105308>
15. Seo M, Kwon O, Kwak D. 2020. Molecular detection and phylogenetic analysis of canine tick-borne pathogens from korea. *Ticks Tick-Borne Dis* 11(2). <https://doi.org/>
16. Zanet S, Battisti E, Pepe P, Ciuca L, Colombo L, Triscioglio A, Ferroglio E, Cringoli G, Rinaldi L, Maurelli MP. 2020. Tick-borne pathogens in ixodidae ticks collected from privately-owned dogs in Italy: A country-wide molecular survey. *BMC Vet Res* 16(1). <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2019.101357>
17. Kovačević MM, Beletić AD, Ilić Božović AV, et al. 2018. Molecular and Serological Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum*, *A. platys*, *Ehrlichia canis*, *E. chaffeenses*, *E. ewingii*, *Borrelia burgdorferi*, *Babesia canis*, *B. gibsoni* and *B. vogeli* among Clinically Healthy Outdoor Dogs in Serbia. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 14:117-122. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2018.10.001>
18. Rodriguez-Vivas R, Ángel-Pérez de León A, Ojeda-Chí M. 2019. La garrapata de cuernos largos (*Haemaphysalis longicornis*): especie exótica invasora que amenaza la salud pública y animal en México. *Bioagrociencias* 12(2):9-18. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/3107>
19. Obaidat MM, Alshehabat MA. 2018. Zoonotic *Anaplasma phagocytophilum*, *Ehrlichia canis*, *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, and spotted fever group rickettsiae (SFGR) in different types of dogs. *Parasitol Res* 117(11):3407-3412. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6033-1>
20. Huber D, Reil I, Duvnjak S, et al. 2017. Molecular detection of *Anaplasma platys*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Wolbachia* sp. but not *Ehrlichia canis* in Croatian dogs. *Parasitol Res*. 116(11): 3019-3026. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5611-y>
21. Shapiro AJ, Brown G, Norris JM, Bosward KL, Marriot DJ, Balakrishnan N, Breitschwerdt EB, Malik R. 2017. Vector-borne and zoonotic diseases of dogs in north-west new south wales and the northern territory, Australia. *BMC Vet Res* 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1169-2>
22. Tabor AE, Graves SR, Rodriguez Valle M, Stenos J. 2018. 'One health' solutions for ticks and tick-borne diseases, and rickettsial pathogens of humans, domestic animals and wildlife. *Ticks Tick-Borne Dis* 9(6):1604-5. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.08.006>
23. Bowman D, Little SE, Lorentzen L, Shields J, Sullivan MP, Carlin EP. 2009. Prevalence and geographic distribution of *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, and *Anaplasma phagocytophilum* in dogs in the United States: results of a national clinic-based serologic survey. *Vet Parasitol* 160(1-2):138-148. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.10.093>
24. Grandía G, Raiden, Fuentes S, Robert, Pérez P, Joel, Hernández A, Jesús, Castillo E, Melanie, Anicama A, Willian, Caballero C, Jacqueline, Rojas C, Lud, Galindo J, Ivon, Díaz M, Leiner, & Fimia-Duarte, Rigoberto. 2019. Hallazgos hematológicos en perros y gatos

- en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1395-1413. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17154>
25. Wolf LA, Marimuthu S, Summersgill JT. 2020. Detection of ehrlichia spp. and anaplasma phagocytophilum in whole blood specimens using a duplex real-time PCR assay on the ARIES instrument. *Ticks Tick-Borne Dis* 11(3). <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101387>
 26. Jiang L, Ching P, Chao CC, Dumler JS, Ching WM. 2020. Development of a Sensitive and Rapid Recombinase Polymerase Amplification Assay for the Detection of *Anaplasma phagocytophilum*. *Journal of Clinical Microbiology*. <https://doi.org/10.1128/JCM.01777-19>
 27. Delgado I, Monyoya A. 2017. Influencia de la edad y el sexo sobre la prevalencia de *Anaplasma* spp en caninos (*Canis familiaris*) atendidos en clínicas veterinarias en los distritos de José Leonardo Ortiz, La Victoria y Chiclayo. julio - diciembre 2017. Tesis de Médico Veterinario. Chiclayo: Univ. Nac. Pedro Ruiz Gallo. 91 p.
 28. Naranjo N. 2018. Frecuencia de Erliquiosis y Anaplasmosis en canes con historial de garrapatas atendidos en una Clínica Veterinaria particular en la provincia de Piura, Perú durante el período primavera- verano 2017/2018. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Peruana Cayetano Heredia. 34 p.
 29. Rubio AM, Salas EA, Gómez G. Presence of antibodies against *Borrelia burgdorferi* and *Anaplasma* sp in dogs in Lima, Peru. *Rev Investig Vet del Peru* 22(3):233-8.
 30. Pinyowong D, Jittapalapong S, Suksawat F, Stich RW, Thamchaipenet A. 2008. Molecular characterization of Thai Ehrlichia canis and Anaplasma platys strains detected in dogs. *Infect Genet Evol* 8(4):433–8. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2007.06.002>
 31. Latrofa MS, Dantas-Torres F, De Caprariis D, Cantacessi C, Capelli G, Lia RP, et al. 2016. Vertical transmission of *Anaplasma platys* and *Leishmania infantum* in dogs during the first half of gestation. *Parasites and Vectors* 9(1):1–6. <https://doi.org/10.1186/s13071-016-1545-y>
 32. Arraga-Alvarado CM, Qurollo BA, Parra OC, Berrueta MA, Hegarty BC, Breitschwerdt EB. 2014. Case report: Molecular evidence of *Anaplasma platys* infection in two women from venezuela. *Am J Trop Med Hyg* 91(6):1161-5. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.14-0372>
 33. Silva ÁB, Canseco SP, de la Torre M del PG, Silva AM, Mayoral MÁ, Mayoral LPC, et al. 2014. Infección humana asintomática por contacto con perros. un caso de ehrlichiosis humana. *Gac Med Mex*. 2014;150(2):171-4. <https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=101135>
 34. Chu A. 2016. Diagnóstico sobre tenencia responsable de animales de compañía en trece sectores del Distrito de Tarapoto - Provincia de San Martín. Tesis de Médico Veterinario. Tarapoto: Univ. Nac. de San Martín. 110 p.
 35. Rikihisa Y, Lin M. 2010. *Anaplasma phagocytophilum* and Ehrlichia chaffeensis type IV secretion and Ank proteins. Vol. 13, *Current Opinion in Microbiology*. 2010. p. 59-66. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2009.12.008>

36. Woldehiwet Z. 2010. The natural history of *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet Parasitol.* 167(2-4):108-22. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2009.09.013>
37. Woldehiwet Z. 2008. Immune evasion and immunosuppression by *Anaplasma phagocytophilum*, the causative agent of tick-borne fever of ruminants and human granulocytic anaplasmosis. *Vet J* 175(1):37-44. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2006.11.019>
38. De la Fuente J, Villar M, Cabezas-Cruz A, Estrada-Peña A, Ayllón N, Alberdi P. 2016. Tick–Host–Pathogen Interactions: Conflict and Cooperation. *PLOS Pathogens* April 21. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005488>
39. Mercado Á, Loza M, Aliaga R, Cahuana J. 2011. Frecuencia de *Anaplasma marginale* (Theiler 1910) y *Babesia* sp en bovino mestizo Cebú, en el Municipio de Ixiamas provincia Abel Iturralde Departamento de La Paz, Bolivia. *J Selva Andin Res Soc.* 2(2):13-23.
40. Laura D, Guzmán G. Tlamati Sabiduría, Volumen 7 Número Especial 2 (2016) 4°. 2016;2.
41. Tateishi V, Lí O, Hoyos L, Rivera H, Manchego A, Barrios L, et al. 2015. Identificación Hematológica y Molecular de *Anaplasma platys* en Caninos Domésticos de Lima Metropolitana con Signos Clínicos Compatibles con Anaplasmosis. *Rev Investig Vet del Perú.* 26(1):111. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10920>

Financiamiento

Ninguno.

Conflicto de intereses

El artículo no presenta conflicto de intereses.

Contribución de autores

López-Flores, Alicia, Puicón, Víctor y Cubas-Oblitas, Ronal: cumplieron el rol de investigadores y redactores del presente artículo.