



## Frecuencia y factores asociados al diagnóstico de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma* spp. en perros



Antuané Jesús Carbajal Ruiz <sup>a</sup>

Jorge Luis Vilela Velarde <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Universidad Científica del Sur. Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Lima, Perú.

\*Autor de correspondencia: [jvilela@cientifica.edu.pe](mailto:jvilela@cientifica.edu.pe)

### Resumen:

Este estudio evalúa la cantidad de casos reportados de anaplasmosis y ehrlichiosis canina en el distrito del Rímac, Lima, Perú, así como su asociación con factores implicados en la presentación de estas enfermedades. En estos casos es común la presencia de anemia y trombocitopenia, los cuales afectan los parámetros hematológicos normales. Se muestreó todas las historias clínicas del periodo 2018-2021 de pacientes caninos de la Clínica Veterinaria Municipal del Rímac ubicado en el distrito del Rímac, Lima – Perú. Se usó la prueba estadística de Ji cuadrada y el coeficiente de contingencia para determinar asociación. Todas las variables fueron analizadas también mediante regresión binomial logística. Se usó un nivel de significancia de 0.05. En 4.308 % (224/5,200) de historias clínicas se diagnosticó *Ehrlichia canis* y *Anaplasma* spp. Se usó la prueba de Ji cuadrada para evaluar asociación con los factores sexo, raza, edad, y estación del año, concluyendo que hubo asociación de las enfermedades con el grupo etario; y a un intervalo de confianza al 95 % se observó que la frecuencia de casos de *E. canis* y *Anaplasma* spp. fue de 95.98 % y 1.79 %, respectivamente, y la co-infección de ambos patógenos fue de 2.23 %. En el modelo de regresión logística se incluyeron los efectos de peso vivo y sexo sobre el diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis los cuales resultaron significativos. Hubo asociación significativa entre el diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis canina con la edad y peso, pero no hubo efecto con raza, y estación del año.

**Palabras clave:** Anaplasmosis, Anemia, Ehrlichiosis, Historias clínicas, Trombocitopenia.

Recibido: 23/11/2023

Aceptado: 09/05/2024

La ehrlichiosis canina, considerada una de las enfermedades más importantes que afectan a los perros, tiene una amplia distribución mundial y es causada por el agente infeccioso *Ehrlichia canis*, siendo común la co-infección con *Anaplasma* spp. (*A. phagocytophilum* y *A. platys*), también transmitido por garrapatas *Rhipicephalus sanguineus*, la cual potencia sus signos clínicos<sup>(1)</sup>, siendo mayormente identificada en áreas donde *E. canis* es endémico<sup>(2,3)</sup>. Se puede sospechar de infección cuando el can vive o viaja a una región endémica o si tuvo una exposición previa a garrapatas, siendo las técnicas de diagnóstico comunes la hematología, citología, serología y aislamiento, pero el diagnóstico definitivo requiere técnicas moleculares<sup>(4)</sup>. Además, es frecuente en climas cálidos y templados como la época de verano donde está activo el vector<sup>(5)</sup>. Se ha mencionado como factores asociados al diagnóstico de las enfermedades el estar en la calle, sexo, edad, raza pastor alemán, infestación de garrapatas y no usar ectoparasiticidas<sup>(6)</sup>.

La ehrlichiosis canina fue reportada por primera vez en 1982 en Perú, y desde esa fecha los casos han aumentado<sup>(7)</sup>. Lima metropolitana reportó una prevalencia de ehrlichiosis canina en la zona norte con un 4.05 %, en el centro 11.5 %, en el sur 33.78 %, en el este 43.24 % y en la zona oeste 7.43 %<sup>(8)</sup>. En el distrito de Chorrillos, La Molina y San Juan de Miraflores se reportó 16.5 % de casos positivos en el año 2001<sup>(9)</sup>, otro estudio reportó 31.1 % de casos de *E. canis* en Chorrillos en el 2019<sup>(10)</sup>; y en el 2020 se reportó un incremento de casos positivos para ehrlichiosis con 59.4 % en la zona norte<sup>(11)</sup>. En estudios actuales realizados en Lima metropolitana reportaron un total de 29.2 % de casos positivos a *Anaplasma platys*<sup>(12)</sup>. Debido a la información mencionada se tuvo como objetivo determinar la frecuencia de ehrlichiosis y anaplasmosis canina, así como el grado de asociación de los factores sexo, estación del año, raza, edad y peso vivo en la Clínica Veterinaria Municipal de Rímac (CVMR) en el periodo 2018–2021.

Para lograr los objetivos propuestos, se desarrolló la investigación de tipo básica, transversal, retrospectiva y descriptiva. Tiene la aprobación del comité institucional de ética en Investigación con animales y biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (Código: 399-2021-PRE16). Para su realización, se utilizó información de historias clínicas de la CVMR localizada en el distrito de Rímac, provincia de Lima, subregión de Lima-Centro, Perú. El clima es subtropical desértico templado con una temperatura promedio anual de 19 °C con rango entre 14 y 30 °C. La precipitación promedio anual es menor a 15 mm, siendo más acentuado entre los meses de julio y agosto. La casuística aproximada por año es de 150. Se recopiló las historias clínicas de caninos atendidos en el periodo 2018 y 2021 en la CVMR, que hayan sido diagnosticados como positivos a *E. canis* y/o *Anaplasma* spp. mediante el kit CaniV-4 de la marca Anigen (BioNote Inc., South Korea), el cual presenta una sensibilidad y especificidad de 97.6 % y 99 % para *E. canis*, mientras que para *Anaplasma* spp. es de 88.5 % y 97.1 %, respectivamente.

Se consideró la lectura de las historias clínicas para establecer factores asociados a las infecciones mencionadas, logrando como variables de estudio las siguientes: cantidad de casos clínicos diagnosticados (Cuadro 1); la edad al momento del diagnóstico, categorizada en tres grupos (Cuadro 2). Para esta agrupación se consideró que los perros a temprana edad presentan mayores riesgos de estar expuestos al vector comparados con canes considerados gerontes, porque al completar el calendario de vacunación comienzan a tener paseos regulares al exterior<sup>(13,14)</sup>. También estación del año (Cuadro 3) y raza (Cuadro 4)

La información recolectada fue tabulada en el programa Microsoft Excel 2016. Se usó la prueba estadística de Ji cuadrada y el coeficiente de contingencia para determinar asociación preliminar entre el diagnóstico y los factores asociados. Todas las variables se analizaron mediante modelo de regresión binomial logística (análisis multivariado) mediante el programa SPSS v.25 para Windows, mediante el cual se obtuvo estimados de regresión, intervalos de confianza al 95% odds ratio (OR) y valores de significancia. La variable dependiente fue el diagnóstico de evaluación de cada animal y las variables independientes sexo, raza, grupo etario y peso. Se usó un nivel de significancia de 0.05 para todos los cálculos.

Luego de procesar y analizar la información, los casos de *E. canis* y *Anaplasma* spp. representaron el 4.308 % (224/5,200) de la población, siendo el 95.98 % (215/224) para *E. canis*, el 1.79 % (4/224) para *Anaplasma* spp., y un 2.23 % (5/224) la co-infección de ambos patógenos. La significancia de la asociación entre los tres grupos de casos y sexo, junto con el coeficiente de contingencia se presenta en el Cuadro 1. Las edades de los canes positivos a ambas enfermedades estuvieron entre 1 mes y 14 años, siendo en su mayoría menor a 2 años con 47.76 % (107/224), seguido de mayor a 3 años con 32.58 % (73/224) (Cuadro 2). Se presentaron más casos de ehrlichiosis y anaplasmosis canina en la estación de otoño con 40.18 % (90/224), seguido de verano con 33.48 % (75/224) (Cuadro 3). Para la variable raza, la mayoría fueron mestizos con 58.04 % (130/224). En los canes mestizos y de raza, la ehrlichiosis canina representó la mayoría de los casos con 56.25 % (126/224) y 39.73 % (89/224), respectivamente, resaltando la raza Shitzu (Cuadros 4 y 5).

**Cuadro 1:** Frecuencia de casos positivos a ehrlichiosis y anaplasmosis canina asociado al sexo con *P*-valor Ji cuadrada y coeficiente de contingencia en paréntesis

	<i>E. canis</i>	<i>Anaplasma</i> spp.	Co-infección de <i>E. canis</i> y <i>Anaplasma</i> spp.	Historia clínica	Porcentaje del total	<i>P</i> -valor
H	80	4	0	84	37.5	0.072
M	135	0	5	140	62.5	(0.174)
T	215	4	5	224	100	

H= hembras; M= machos; T= total.

**Cuadro 2:** Diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis canina asociado al grupo etario con *P*-valor Ji cuadrada y coeficiente de contingencia en paréntesis

	<i>E. canis</i>	<i>Anaplasma</i> spp.	Co- infección	Historias clínicas	Porcentaje del total	<i>P</i> -valor
< 2 años	101	2	4	107	46.98	0.003 (0.283)
2-3 años	44	0	0	44	20.47	
>3 años	70	2	1	73	32.56	
Total	215	4	5	224	100	

**Cuadro 3:** Diagnóstico de ehrlichiosis y/o anaplasmosis canina asociado a la estación del año con *P*-valor Ji cuadrada y coeficiente de contingencia en paréntesis

	<i>E. canis</i>	<i>Anaplasma</i> spp.	Co- infección	Historia clínica	Porcentaje del total	<i>P</i> -valor
Primavera	22	1	1	24	10.71	0.051 (0.264)
Verano	72	2	1	75	33.48	
Otoño	89	1	0	90	40.18	
Invierno	32	0	3	35	15.63	
Total	215	4	5	224	100	

**Cuadro 4:** Diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis canina asociado a la raza con Ji cuadrada y coeficiente de contingencia en paréntesis

	<i>E. canis</i>	<i>Anaplasma</i> spp.	Co- infección	Total de casos	Porcentaje del total	<i>P</i> - valor
Mestizo	126	3	1	130	58.04	0.774
De raza	89	1	4	94	41.96	(0.074)
Total	215	4	5	224	100	

**Cuadro 5:** Diagnóstico de casos positivos de ehrlichiosis y anaplasmosis canina según la raza en la Clínica Veterinaria Municipal del Rímac

Raza	<i>E. canis</i>	<i>Anaplasma</i> spp.	<i>E. canis</i> y <i>Anaplasma</i> spp.	Total de casos
American bully	2	0	0	2
Bichon	3	0	0	3
Bull terrier	3	0	0	3
Bulldog ingles	3	0	0	3
Chihuahua	2	0	0	2
Chow chow	2	0	0	2
Cocker	8	0	0	8
Doberman	1	0	0	1
Dogo argentino	1	0	0	1
Golden	7	0	0	7
Labrador	4	0	1	5
Maltes	2	0	0	2
Ovejero	1	0	0	1
Pastor aleman	2	0	0	2
Pekines	1	0	0	1
Perro Sin Pelo del Perú	1	0	1	2
Pitbull	8	0	0	8
Poodle	7	0	0	7
Pug	1	0	0	1
Rottweiler	1	1	0	2
Samoyedo	3	0	0	3
Schnauzer	8	0	0	8
Sharpei	1	0	0	1
Shitzu	12	0	0	12
Siberiano	3	0	2	5
Tekel	1	0	0	1
Yorkshire terrier	1	0	0	1
Cruza	126	3	1	130

En cuanto al resultado del hemograma registrado en las historias clínicas, y el resultado de regresión multinomial: coeficiente de regresión ( $\beta$ ), odds ratio a un intervalo de confianza al 95 %; se obtuvo que el riesgo que las hembras presenten trombocitopenia, y anemia con trombocitopenia es de 0.28 y 0.41 veces menos probable que los machos, respectivamente. Por otro lado, el riesgo que se presente trombocitopenia por cada aumento de kilogramo de peso es 1.172 veces más probable (Cuadro 6).

**Cuadro 6:** Resultado de regresión multinomial: coeficiente de regresión ( $\beta$ ), odds ratio e intervalo de confianza al 95%

	$\beta$ (ES)	Odds ratio	Intervalo de confianza OR al 95%	
			Inferior	Superior
<b>Normal vs Anemia</b>				
Intercepto	0.402 (0.746)			
Hembra	-0.401 (0.453)	0.67	0.275	1.629
Macho			Referencia	
Mestizo	0.306 (0.465)	1.359	0.546	3.377
Puro			Referencia	
Grupo etario G1	0.640 (0.856)	1.896	0.354	10.157
Grupo etario G2	-2.168 (1.459)	0.114	0.007	1.998
Grupo etario G3			Referencia	
Peso	0.03 (0.049)	1.03	0.936	1.134
Grupo etario G1 x Peso	-0.122 (0.074)	0.885	0.766	1.023
Grupo etario G2 x Peso	0.206 (0.140)	1.228	0.934	1.616
Grupo etario G3 x Peso			Referencia	
<b>Normal vs Trombocitopenia</b>				
Intercepto	-1.183 (1.830)			
Hembra	-1.274 (0.532)*	0.28	0.099	0.794
Macho			Referencia	
Mestizo	-0.148 (0.517)	0.863	0.313	2.378
Puro			Referencia	
Grupo etario G1	1.932 (1.154)	6.9	0.719	66.204
Grupo etario G2	1.401 (1.571)	4.06	0.187	88.199
Grupo etario G3			Referencia	
Peso	0.158 (0.056)**	1.172	1.051	1.307
Grupo etario G1 x Peso	-0.138 (0.073)	0.871	0.755	1.005

Grupo etario G2 x Peso	0.047 (1.141)	1.048	0.796	1.381
Grupo etario G3 x Peso			Referencia	
Normal vs A Y T				
Intercepto	0.254 (0.762)			
Hembra	-0.892 (0.427)*	0.41	0.178	0.946
Macho			Referencia	
Mestizo	0.406 (0.433)	1.502	0.642	3.51
Puro			Referencia	
Grupo etario G1	1.011 (0.843)	2.748	0.527	14.340
Grupo etario G2	-1.022 (1.414)	0.360	0.023	5.752
Grupo etario G3			Referencia	
Peso	0.040 (0.050)	1.041	0.943	1.149
Grupo etario G1 x Peso	-0.016 (0.062)	0.984	0.872	1.111
Grupo etario G2 x Peso	0.155 (0.139)	1.167	0.889	1.533
Grupo etario G3 x Peso			Referencia	

Nota:  $R^2= 0.219$  (Cox y Snell),  $0.237$  (Nagelkerke); Modelo final=  $\beta + \text{Sexo} + \text{Raza} + \text{Grupo Etario} + \text{Peso} + \text{Grupo etario} * \text{Peso}$ ;  $Ji^2= 55.508$ ; \*  $P<0.05$ ; \*\*  $P<0.01$ ; Normal: se considera a caninos que no presentan alteraciones en el hemograma. G1= menor de 2 años; G2= 2 a 3 años; G3= mayor a 3 años.

En el año 2009 se reportaron casos de ehrlichiosis canina con historial de origen en múltiples distritos de Lima, obteniendo en la zona norte un 4.05 %, en el centro 11.5 %, en el sur 33.78 %, en el este 43.24 % y en la oeste 7.43 %<sup>(8)</sup>; en distritos de Lima-norte se tuvo una frecuencia del 36.7 % para *E. canis* en el 2017<sup>(15)</sup>, incrementando a 59.4 % en el 2020<sup>(11)</sup>; en el Callao, la seroprevalencia general para ehrlichiosis canina fue de 57.5 % en Ventanilla<sup>(16)</sup>; para los distritos de Chorrillos, La Molina y San Juan de Miraflores se reportó por primera vez 16.5 % de anticuerpos contra *E. canis* con la técnica de ELISA<sup>(9)</sup>. En Chorrillos, la prevalencia de *E. canis* fue de 31.1 % en el 2019<sup>(10)</sup>; en San Juan de Lurigancho de 46.44 % en el 2016<sup>(17)</sup>, incrementando a 47.5 % en el 2017<sup>(14)</sup>; en Lima, en la Universidad Cayetano Heredia, se obtuvo 45.5 % de ehrlichiosis canina y 10.6 % de anaplasmosis canina. En 2015 los casos positivos a anaplasmosis canina fueron 29.2 % en Lima<sup>(12)</sup>. Teniendo estos datos de referencia para comparar la frecuencia de 4.308 % de casos de ehrlichiosis y anaplasmosis canina en el distrito del Rímac, se sugiere una menor frecuencia que otros distritos, probablemente debido a diferentes criterios de inclusión o el uso de otras variables incluidas en el análisis o incluso el uso de técnicas

moleculares más precisas<sup>(12)</sup>. Sin embargo, también puede ser que realmente exista una baja prevalencia, como se encontraron en los distritos de la zona norte o en la zona centro, mencionados anteriormente<sup>(8)</sup>, tomando en cuenta que el distrito de Rímac es cercano o incluso colindante a estas zonas.

Paiva y Giset<sup>(18)</sup> mencionan que para que el vector cumpla su ciclo biológico debe tener las condiciones óptimas de clima y humedad, siendo ideal las temperaturas elevadas a 30 °C, y la humedad de 20 % al 93 %, sino el ciclo puede prolongarse varios meses, por ello se considera a la enfermedad transmitida por garrapatas presente en regiones tropicales y subtropicales<sup>(3)</sup> como Lima, que tiene el clima subtropical árido con temperaturas anuales que varían de 19.5 °C a 20.3<sup>(19)</sup>, siendo la temperatura más alta registrada en febrero con un promedio de 26.5 °C<sup>(7)</sup>. Este estudio registró una mayor frecuencia de casos de ehrlichiosis y anaplasmosis canina en otoño con 40.18 %, (Cuadro 3); esto no necesariamente indica que haya más probabilidad de contagio en otoño, ya que otro estudio indica mayores casos en verano con 64.6 % de ehrlichiosis canina<sup>(14)</sup>; se conoce que la ehrlichiosis canina puede estar presente durante todo el año, probablemente debido al cambio climático y la variación de temperatura en Perú, o el periodo de incubación para presentar signos clínicos según el sistema inmune del canino<sup>(20)</sup>; por otro lado, debido a que el vector es sensible al frío disminuye su presencia en invierno<sup>(21)</sup>, pero luego del reposo invernal, algunos de los diferentes estadios de su ciclo biológico sobreviven e infectan simultáneamente al animal susceptible, mayormente en primavera y otoño, llegando a su máxima multiplicación en verano<sup>(14)</sup>.

Se conoce que la infección de ambas enfermedades no distingue al hospedero por su sexo, edad o raza<sup>(22,23)</sup>, aunque otro autor considera a las hembras más susceptibles de contraer la enfermedad durante la época de celo, debido a la exposición a machos que no siempre tienen un control contra ectoparásitos<sup>(9)</sup>. Estudios previos de Rodríguez *et al*<sup>(24)</sup> y Zambrano<sup>(25)</sup> hallaron una mayor cantidad de casos de anaplasmosis y ehrlichiosis en machos. La infección puede estar relacionada con el grado de respuesta inmunológica y la presencia del vector<sup>(18,26)</sup>. Dichos estudios coinciden con los del presente estudio, ya que el 62.5 % de los canes positivos a *E. canis* y/o *Anaplasma* spp. fueron machos (Cuadro 1); probablemente estos resultados puedan estar influenciados por la cantidad de perros machos, mestizos y de tamaño mediano siendo 56.6 %, 54.1 % y 42.2 %, respectivamente, según el estudio de Arauco *et al*<sup>(27)</sup>.

Se ha reportado que uno de los factores de riesgo asociados con la enfermedad ehrlichiosis canina es la edad temprana, indicando mayores casos en menores de 1 año<sup>(16,28)</sup>, mayores de 1 año<sup>(29)</sup>, seguido de 6 a 11 meses de edad<sup>(30)</sup>; además se ha reportado en su mayoría, canes afectados con *E. canis* y *A. platys* entre 13 y 24 meses de edad<sup>(31)</sup>; entre 2 a 4 años<sup>(8,11,32)</sup>, mayores de 4 años<sup>(33)</sup>, 2 a 6 años y de 6 años o más<sup>(10)</sup>; por otro lado, Villaverde<sup>(13)</sup> menciona que la mediana de la edad de canes con anticuerpos positivos a *Ehrlichia* spp. es de 24 meses, coincidiendo con los resultados de este estudio, ya que el

grupo etario que tuvo mayor cantidad de casos fue el de menor a 2 años con 47.76 % (Cuadro 2). Estos resultados sugieren que, al término de calendario de vacunación de los caninos a una edad temprana están más expuestos al vector, ya que los dueños consideran que están totalmente protegidos contra patógenos<sup>(7,14)</sup>.

Se conoce que todas las razas tienen la misma probabilidad de infección<sup>(22)</sup>, sin embargo, la raza Pastor Alemán parece tener mayor predisposición a desarrollar la forma clínica<sup>(8)</sup>; al igual que el Springer spaniel<sup>(22)</sup>, mientras que, en este estudio en razas resaltó la raza Shitzu (Cuadro 5). En este estudio se obtuvo la mayoría de casos de anaplasmosis y/o ehrlichiosis canina en canes mestizos con 58.04 % (Cuadro 4), coincidiendo con Coello *et al*<sup>(34)</sup> que indica que en perros mestizos predominan casos de anaplasmosis, y lo reportado por Lorsirigool y Pumipuntu<sup>(35)</sup>, Villaverde<sup>(13)</sup>, y Cusicanqui y Zuñiga<sup>(11)</sup> donde los perros infectados con *E. canis* son mayormente de raza mestiza, siendo común en perros que nunca han usado un ectoparasiticida o lo han usado de forma intermitente. La cantidad de perros positivos a estas enfermedades no permitió que se identificaran diferencias significativas, o que realmente no haya diferencias, como ya se ha demostrado en otros estudios<sup>(6)</sup>.

Es frecuente que estas enfermedades alteren los valores hematológicos, siendo esencial el hemograma completo para el diagnóstico, ya que durante todas las fases se considera a la trombocitopenia un factor asociado a la enfermedad<sup>(5,36)</sup> apareciendo en 80 % de los casos pudiendo estar acompañada por anemia regenerativa o no regenerativa<sup>(20)</sup>. Estos resultados fueron hallados en la mayoría de historias clínicas de los canes afectados por *E. canis* y/o *Anaplasma* spp., obteniendo según el odds ratio, una menor probabilidad en las hembras de presentar trombocitopenia, y anemia con trombocitopenia comparado con los machos (Cuadro 6); esto puede estar asociado a que algunos caninos puedan estar cursando la etapa subclínica de la enfermedad o puedan estar incubando al agente sin presentar sintomatología relevante ni hallazgos hematológicos. Por otro lado, la variación de kilogramo de peso de cada canino descrito en las historias clínicas corresponde a diferentes tamaños, razas y edades, obteniendo, una mayor probabilidad de presentar trombocitopenia por cada aumento de kilogramo (Cuadro 6); además considerando que se ha descrito un comportamiento fisiológico diferente entre perros jóvenes y adultos para los valores eritrocitarios y leucocitarios<sup>(37)</sup>, se ha mencionado que perros adultos positivos a la enfermedad presentan valores menores de la serie roja, blanca y plaquetaria, y en cachorros una media más baja de hemoglobina y glóbulos rojos<sup>(11)</sup>, sugiriendo que, probablemente los hallazgos de este estudio estén influenciados por la edad entre cachorro o adulto. Finalmente, este trabajo permite concluir que la frecuencia de casos de *E. canis* y *Anaplasma* spp. fue 4.308 %. De esta muestra para los caninos diagnosticados con *E. canis* se tuvo 95.98 % , para *Anaplasma* spp., 1.79 % , y la co-infección de ambos, 2.23 %. Hubo asociación significativa entre el diagnóstico de ehrlichiosis y anaplasmosis canina con la edad, sexo (OR) y peso (OR), pero no hubo con los factores de raza, y estación del año.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

#### Literatura citada:

1. Little S, Braff J, Place J, Buch J, Dewage B, Knupp A, *et al.* Canine infection with *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma* spp., and *Ehrlichia* spp. in the United States, 2013–2019. *Parasites Vectors* 2021;14(10):1756-3305. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04514-3>.
2. Petruccelli A, Ferrara G, Iovane G, Schettini R, Ciarcia R, Caputo V, *et al.* Seroprevalence of *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Borrelia burgdorferi* sensu lato, and *Dirofilaria immitis* in stray dogs, from 2016 to 2019, in Southern Italy. *Animals* 2021;11(1):1-10. <https://doi.org/10.3390/ani11010009>.
3. Gutierrez N, Perez L, Agrela F. Ehrlichiosis canina. *Saber* 2016;28(4):1315-0162. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01622016000400002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000400002&lng=es&tlng=es).
4. Gal A, Loeb E, Yisaschar-Mekuzas Y, Baneth G. Detection of *Ehrlichia canis* by PCR in different tissues obtained during necropsy from dogs surveyed for naturally occurring canine monocytic ehrlichiosis. *Vet J* 2008;175(2):212-217. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.01.013>.
5. Ettinger SJ. Tratado de medicina interna. Enfermedades del perro y del gato. Elsevier. Sexta ed. 1992(Vol 2):297-299.
6. Selim A, Alanazi A, Sazmand A, Otranto, D. Seroprevalence and associated risk factors for vector-borne pathogens in dogs from Egypt. *Parasites Vector* 2021;14:175. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04670-0>.
7. Huerto-Medina E, Dámaso-Mata B. Factores asociados a la infección por *Ehrlichia canis* en perros infestados con garrapatas en la ciudad de Huánuco, Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2015;32(4):756-760. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342015000400019&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342015000400019&lng=es&tlng=es).
8. Contreras A, Gavidia C, Li O, Diaz C, Hoyos L. Estudio retrospectivo de caso-control de *Ehrlichiosis canina* en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos: periodo 2002-2005. *Rev Invest Vet* 2009;20(2):270-276. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172009000200018&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200018&lng=es).

9. Adrianzen J, Chávez A, Casas E, Li E. Seroprevalence of canine ehrlichiosis and heartworm disease in three districts of Lima. *Rev Investi Vet Peru* 2003;14(1):43-48. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172003000100008&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172003000100008&lng=es).
10. Espichan G. Determinación de la seroprevalencia de ehrlichiosis canina asociado a factores de riesgo durante los meses de verano febrero y marzo del año 2019 en el distrito de Chorrillos, Lima, Perú [Tesis de licenciatura]. Lima, Perú: Universidad Científica del Sur; 2019.
11. Cusicanqui J, Zuñiga R. Serological frequency of *Ehrlichia canis* in canines suspected of ehrlichiosis in the northern districts of Lima, Peru. *Rev Investi Vet Peru* 2020;31(3). <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18164>.
12. Tateishi T, Lí E, Hoyos L, Rivera G, Manchego S, Barrios A, *et al.* Identificación hematológica y molecular de *Anaplasma platys* en caninos domésticos de Lima metropolitana con signos clínicos compatibles con anaplasmosis. *Rev Inv Vet Perú* 2015;26(1): 111-118. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10920>.
13. Villaverde C. Evidencia serológica de *Ehrlichia* spp. en canes con cuadros de trombocitopenia en Iquitos. [tesis licenciatura]. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
14. Solorzano K. Frecuencia de *Ehrlichia canis* en caninos atendidos en la clínica veterinaria “animal friend” del distrito de San Juan de Lurigancho – Mangomarca 2017. [Tesis de licenciatura]. Huanuco, Perú. Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2018.
15. Vicente E. Detección de *Ehrlichia canis* mediante PCR en tiempo final en muestras de sangre canina sospechosas provenientes de la zona de Lima Norte. [tesis licenciatura]. Lima, Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2017.
16. Chavez M. Seroprevalencia de ehrlichiosis en caninos (*Canis familiaris*) del distrito de Ventanilla. [Tesis de licenciatura]. Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman; 2017.
17. Sánchez VAP, Almeyda MED, Porras EG. Seroprevalence of canine ehrlichiosis in three veterinary practices in the district of San Juan de Lurigancho-Lima, 2016. *Braz J Hea Rev* 2019;2(4):2981-5. <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/2051>.
18. Paiva S, Giset M. Perfil de las proteínas sanguíneas en perros positivos con *Ehrlichia canis* Agosto 2015. Febrero 2016, Ciudad de Chiclayo departamento de Lambayeque. [tesis licenciatura]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2017.

19. INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú. Anuario de Estadísticas Anuales. Perú. 2017.
20. Harrus S, Waner T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): An overview. *Vet J* 2011;187(3):292-296. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.001>.
21. Arenas JE, Vélez AF. Frecuencia y factores de riesgo asociados a la presencia de hemoparásitos en caninos que acudieron a una clínica veterinaria en la ciudad de Cúcuta. [Bachelor Thesis]. Cucuta, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira; 2016.
22. Sainz A, Amusatogui I, Tesouro M, Rodríguez F. Las ehrlichiosis en el perro: presente y futuro. *Profesión Veterinaria* 2000;12(47):22-28.
23. Requejo N. Prevalencia de ehrlichiosis canina en la clínica veterinaria Pet´s Park-la Victoria. [tesis licenciatura]. Lambayeque, Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2018.
24. Rodríguez R, Dávalos C, Melchiade J. Diagnóstico de ehrlichiosis, anaplasmosis, dirofilariosis y enfermedad de Lyme y caracterización de vectores en caninos callejeros del sector Guasmo Sur – Guayaquil. [tesis licenciatura]. Guayaquil, Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2018.
25. Zambrano M. Factores de riesgo que inciden en la prevalencia puntual de anaplasmosis en perros en una zona urbana del norte de Manabí. [tesis licenciatura]. Manabí.Ecuador: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López; 2019.
26. Gutiérrez N, Pérez L, Agrela I. Ehrlichiosis canina. *Saber*. 2016;28(4):4. <https://bit.ly/2oo3ChS>. Consultado 15 Oct, 2023.
27. Arauco D, Betty U, León D, Falcón N. Indicadores demográficos y estimación de la población de canes con dueño en el distrito de San Martin de Porres. *Salud Tecnol Vet* 2015;2(2):83-92. <https://doi.org/10.20453/stv.v2i2.2254>.
28. Reategui H, Sánchez C, Marie S. Estudio de la incidencia de la ehrlichiosis en caninos en el distrito de Tarapoto. [tesis licenciatura].Tarapoto, Perú: Universidad Nacional de San Martin; 2018.
29. Asgarali Z, Pargass I, Adam J, Mutani A, Ezeokoli C. Haematological parameters in stray dogs seropositive and seronegative to *Ehrlichia canis* in North Trinidad. *Ticks Tick-borne Dis* 2012;3(4):207-211. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2012.03.006>.
30. Chozo E. Prevalencia de erliquiosis en perros atendidos en la Clínica Veterinaria Zona Animal, distrito de Chiclayo, septiembre 2015–septiembre 2017. [tesis licenciatura]. Chiclayo. Perú Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.

31. Moreira S, Bastos C, Araújo R, Santos M, Passos LMF. Retrospective study (1998-2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. *Arq Bras Med Vet Zootec* 2003;55(2):141-147. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352003000200003>.
32. Quenta Y. Estudio epidemiológico de la prevalencia de ehrlichiosis canina en la zona urbana de la ciudad de Tacna 2013. [tesis licenciatura]. Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2013.
33. Jara MA. Frecuencia de Ehrlichia Canis en caninos de la ciudad de Chimbote-2013. [tesis licenciatura]. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2014.
34. Coello Peralta R, Cedeño Reyes P, Salazar Mazamba ML, Ríos Zambrano T. Anaplasmosis en canes de la zona urbana del cantón Palenque. *RECIMUNDO*. 2017;1(5):235-53. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/72>.
35. Lorsirigool A, Pumipuntu N. A retrospective study of dogs infected with *Ehrlichia canis* from 2017-2019 in the thonburi area of bangkok province, Thailand. *Int J Vet Sci* 2020;9(4):578-580. <https://www.ijvets.com/pdf-files/Volume-9-no-4-2020/578-580.pdf>.
36. Oliva J. Determinación de ehrlichiosis canina en la ciudad de Chiclayo, mediante diagnóstico clínico y hematológico directo durante enero – octubre 2014. [tesis licenciatura]. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2015.
37. Brenten T, Morris PJ, Salt C, Raila J, Kohn B, Schweigert FJ, *et al.* Age-associated and breed-associated variations in haematological and biochemical variables in young Labrador retriever and miniature Schnauzer dogs. *Vet Rec Open* 2016;3(1). <https://doi.org/10.1136/vetreco-2015-000166>.