

Ehrlichiosis canina en Pungarabato, Guerrero, México Reporte de caso

Canine ehrlichiosis in Pungarabato, Guerrero, Mexico Case report

Nayelli Delgado-Arellano¹ , Alberto Daniel Saucedo-Campos² , Liborio Martínez-Cruz³ , Juan Del Toro-Herrera³ ,
José Bernardo Hernández-Jiménez^{4*} 

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No.1, Laboratorio de Hematología y Bioquímica Clínica. Guerrero, México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Edo México, México.

³Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Laboratorio de Investigación Biomédica. San Luis Potosí, México.

⁴Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar, Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 288. Guerrero, México.

*Autor para correspondencia: josehernandezj88@dgetaycm.sems.gob.mx

RESUMEN

La Ehrlichiosis canina es una enfermedad infecciosa transmitida por garrapatas, producida por *Ehrlichia* spp., se encuentra distribuida a nivel mundial, con mayor frecuencia en regiones tropicales y subtropicales, presentando incremento de casos entre abril y septiembre debido a la mayor incidencia de garrapatas. *Ehrlichia* spp. son microorganismos intracelulares obligados que infectan leucocitos, tienden a incrustarse en el citoplasma de células sanguíneas en mórulas. Se presentó un caso clínico de una hembra canina, con antecedentes de garrapata y signos clínicos de anemia. En el hemograma se encontró anemia y trombocitopenia. En frotis sanguíneo se observaron mórulas basofílicas en neutrófilos, hallazgos compatibles con *Ehrlichia* spp. Se realizó la prueba de SNAP 4Dx[®] (IDEXX) la cual confirmó el diagnóstico de Ehrlichiosis. Se administró a la paciente Doxiciclina durante 30 días en total y otros fármacos. El tratamiento con Doxiciclina fue satisfactorio, porque la paciente se recuperó después de 30 días de tratamiento.

Palabras clave: Ehrlichiosis; garrapatas; diagnóstico; hemograma

ABSTRACT

Canine Ehrlichiosis is an infectious disease transmitted by ticks, produced by *Ehrlichia* spp. It is distributed worldwide, most frequently in tropical and subtropical regions, with an increase in cases between April and September due to the higher incidence of ticks. *Ehrlichia* spp. is obligate intracellular microorganisms that infect leukocytes; they tend to embed themselves in the cytoplasm of blood cells in morulae. A clinical case of a female canine was presented, with a history of ticks and clinical signs of anemia. Anemia and thrombocytopenia were found in the blood count. In blood smears, basophilic morulae were observed in neutrophils; they were compatible with *Ehrlichia* spp. The SNAP 4Dx[®] (IDEXX) test was performed, which confirms the diagnosis of Ehrlichiosis. The patient was administered Doxycycline for a total of 30 days and other drugs. Treatment with Doxycycline was satisfactory, because the patient recovered after 30 days of treatment.

Key words: Ehrlichiosis; ticks; diagnosis; blood count

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) son de importancia mundial especialmente en el caso de infecciones zoonóticas que plantean una amenaza directa para la salud humana y animal [1].

El género *Ehrlichia* está conformado por *Ehrlichia chaffeensis* (agente causal de Ehrlichiosis Monocítica Humana), *Ehrlichia ewingii* (agente causal de Ehrlichiosis Granulocítica Canina y Humana), *Ehrlichia canis* (Ehrlichiosis Monocítica Canina), *Ehrlichia muris* y *Ehrlichia ruminantum* [2] y fue nombrado en honor al microbiólogo alemán Paul Ehrlich, que la describió por primera vez en Estados Unidos en 1945 [3]. En 1971, Ewing et al. [4] precisaron una nueva cepa de *Ehrlichia canis*, encontrada en granulocitos (fundamentalmente en neutrófilos). Para el año de 1992, Anderson et al. [5], en estudios realizados de análisis genéticos finalmente definieron que era otra especie a la cual nombraron *Ehrlichia ewingii*, en honor a Sidney Ewing, pionero de este agente [5].

La Ehrlichiosis Granulocítica Canina es una enfermedad infecciosa transmitida por garrapatas del género *Rhipicephalus sanguineus*, pertenece a la familia Anaplasmataceae, orden Rickettsiales, el agente etiológico es *Ehrlichia canis* una bacteria Gram negativa, intracelular obligatoria, redonda y pleomórfica, quien invade y tiende a desarrollarse en monocitos, linfocitos y macrófagos caninos, además afecta a miembros de la familia Canidae (perros, lobos, coyotes, zorros) predominando en los perros y no presenta predilección de edad o de género [6, 7].

Para lograr la incrustación de *Ehrlichia sp* en los leucocitos, realiza procesos de adhesión, internalización, proliferación, exocitosis y propagación intracelular, posteriormente finaliza con la adquisición de nutrientes, evasión lisosomal y la inhibición de la apoptosis de la célula huésped [8, 9, 10, 11].

Los leucocitos, como monocitos o macrófagos y neutrófilos tienen en su membrana receptores de reconocimiento de patrones (tipo Toll), en citoplasma el receptor dominio de oligomerización unido a nucleótido (NOD). Tales receptores detectan patrones moleculares asociados a patógenos (PMAPs) como el lipopolisacárido (LPS) y el peptidoglicano; estas uniones provocan una respuesta de la inmunidad innata de la célula, con la consecuente eliminación del patógeno [12, 13, 14]. Estudios realizados, muestran que la gran mayoría de las bacterias Gram negativas, no presentan los genes que codifican el LPS y el peptidoglicano de la pared celular, por lo que, ha favorecido la adaptación de estas bacterias en los glóbulos blancos y en las de la garrapata vector [15, 16, 17, 18].

Ciclo de vida. Las garrapatas pasan por 4 estadios de vida: huevecillo, larva (6 patas), ninfa (8 patas) y adulto; en los primeros 3 estadios a menudo es muy pequeña la garrapata y difícil de detectar. Cada estadio de vida, excepto el del huevecillo se adhiere a un hospedero para alimentarse de sangre [19].

En caninos infectados por *Ehrlichia ewingii*, presentan síntomas entre los 7 y 14 días después del contagio, incluyen fiebre, letargo, dificultad para caminar, ataxia y disfunción vestibular. Sin embargo, la infección en caninos con bacterias del género *Ehrlichia* presentan un amplio espectro de manifestaciones clínicas que inicia desde infección inaparente y subclínica a enfermedad severa y potencialmente fatal [20, 21, 22, 23]. Puede aparecer trombocitopenia de moderada a severa en la etapa aguda, con anemia leve y leucopenia. En la etapa subclínica puede presentar trombocitopenia leve en ausencia de

signos clínicos. En la fase crónica la trombocitopenia suele ser severa con anemia marcada y leucopenia [24].

La Ehrlichiosis canina puede englobar varias sintomatologías se inicia con un proceso agudo y subagudo caracterizado por depresión, anorexia, letargo, pérdida de peso y fiebre. En una etapa final, la ehrlichiosis se manifiesta con hemorragias, linfadenopatías, esplenomegalia, poliartropatías y signos neurológicos [25].

Para el diagnóstico de Ehrlichiosis canina se realiza desde sintomatología, diferentes técnicas como hematológicas, serológicas, pruebas de ELISA comerciales para detección de anticuerpos IgG contra *Ehrlichia canis* como la prueba ELISA SNAP 4Dx® Plus que ha probado ser una prueba prometedora en el diagnóstico de *Ehrlichia canis*, por tener una sensibilidad 97,8 y alta especificidad 92,3% [26].

Un factor importante que puede ocasionar el aumento en la probabilidad de picaduras por ectoparásitos es la frecuencia de mascotas en hogares, por lo que se debe tener un control de vacunas e higiene responsable y adecuado para evitar la presencia de estos microorganismos [27].

El tratamiento de elección para la Ehrlichiosis está basado en antibióticos del grupo de las tetraciclinas, las cuales responden mejor a la enfermedad de tipo agudo; en la presentación crónica la respuesta al tratamiento es débil y se presentan casos de resistencia a los antibióticos [28]. La doxiciclina y la minociclina son tetraciclinas que en la actualidad son de elección para el tratamiento de Ehrlichiosis canina, debido a que son más liposolubles y esto permite que tenga mayor penetración en las células, excelente absorción y menor nefrotoxicidad [29].

Por primera vez se reporta un caso de Ehrlichiosis canina en el municipio de Pungarabato, Guerrero, México, diagnosticada y tratada satisfactoriamente, mostrado en los resultados.

La importancia de este estudio es debido a que este patógeno es zoonótico y puede afectar al humano, por lo que representa un potencial problema de salud pública y se considera necesario concientizar a la población en la responsable tenencia de mascotas en los hogares; así mismo continuar con el monitoreo constante en especial en los meses de abril y septiembre por la mayor incidencia de garrapata en caninos en situación de calle, los cuales forman los principales focos de infección y transmisión.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del caso clínico

Anamnesis

Se presenta a consulta un canino hembra de raza mestiza, feral, por lo que se desconoce si contaba con vacunación y desparasitación, de aproximadamente 8 meses de edad y peso de 9 kg (Raganet, HG091, China), color negro y pelaje corto.

En el consultorio la paciente acudió con fiebre (Beurer, FT-09-A VET, China) inapetencia, pérdida de peso, ataxia, caquexia, epistaxis, palidez de las mucosas y presencia de garrapatas. En el examen clínico se observó una paciente deprimida, decaída, pero con respuesta a estímulos externos, condición corporal 2,5; temperatura corporal 40,1°C, frecuencia cardíaca 175 lat·min⁻¹ (VetCare, AM6100, China) frecuencia respiratoria 42 resp·min⁻¹, mucosas extremadamente pálidas, cavidad abdominal distendida, sin embargo, a la palpación no hay manifestación

de dolor; se presentó un porcentaje de deshidratación entre 10-12%. En la evaluación de los ganglios linfáticos son palpables los mandibulares, escapulares e inguinales evidenciando una linfadenomegalia. La paciente responde a las pruebas de funcionamiento de pares craneales con forma letárgica y reusándose al movimiento.

Diagnóstico

Se solicitó al propietario, realizar hemograma (KontroLab, EQHM3H, China) y la revisión de frotis sanguíneo (Ecoline, D-ELB, USA) con tinción de Wright. Además, se realizó la prueba diagnóstica SNAP 4Dx® (Laboratorios IDEXX, EUA) ante la sospecha de *Ehrlichiosis*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Presencia de anemia, leucopenia, trombocitopenia marcada (TABLA I) presencia de mórulas basofílicas en neutrófilos segmentados, prueba de SNAP 4Dx® (+) detecta anticuerpos IgG contra *Ehrlichiosis* canina; manifestaciones compatibles con *Ehrlichia* sp.

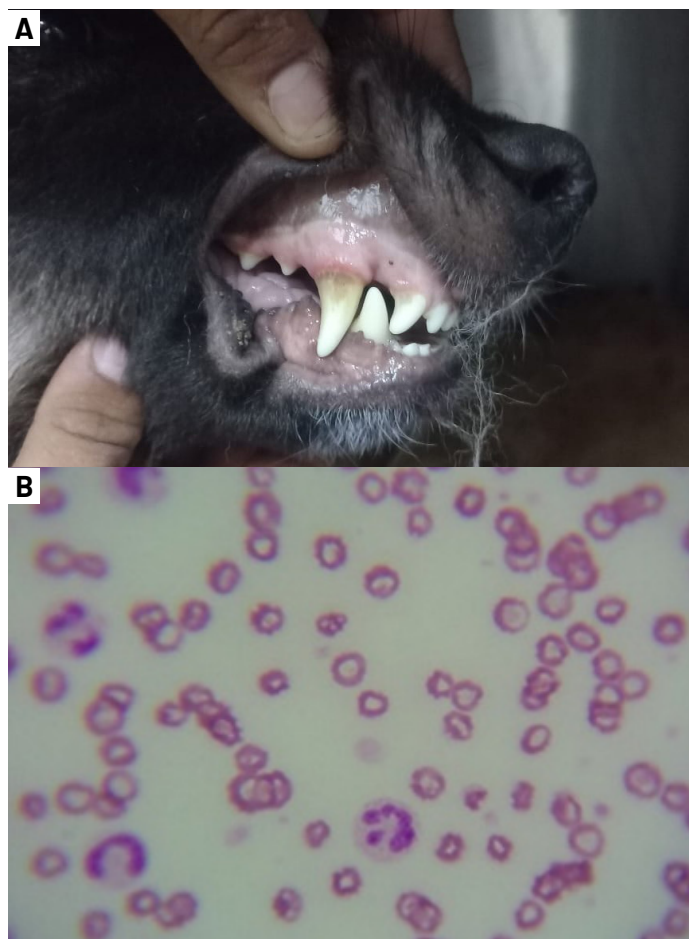


FIGURA 1. A) Paciente con mucosas pálidas. B) Extendido sanguíneo utilizando Tinción Wright, presencia de mórulas intragranulocíticas de *Ehrlichia ewingii* en neutrófilos y anisocitosis

TABLA I
Hemograma al diagnóstico de la enfermedad

Parámetro	Unidad	Resultado	Referencia
Eritrocitos	$\times 10^{12} \cdot L^{-1}$	3,50	5,0-8,0
Hematocrito	%	25	35-55
Hemoglobina	$g \cdot L^{-1}$	65	120-180
Leucocitos	$\times 10^9 \cdot L^{-1}$	5,3	6,0-15,0
Neutrófilos	%	70	60-80
Eosinófilos	%	0	2-10
Basófilos	%	0	0-1
Monocitos	%	2	1-11
Linfocitos	%	18	10-34
Plaquetas	$\times 10^9 \cdot L^{-1}$	85,3	120-500

Una vez realizado el diagnóstico, inició del tratamiento farmacológico con: Doxiciclina, Piridoxina, Ác. Fólico, Tiamina HCl, Cianocobalamina (Doxmas 100®) dosis de $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ de peso equivalente a 1 tableta vía oral cada 24 horas (h) por 30 días (d), Omeprazol (Bioprazol®) dosis de $1,0 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ vía oral equivalente a 1/2 tableta cada 24 h por 3 d, Meloxicam (FLAXOL PET'S®) dosis de $0,2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ oral equivalente a 0.9 mL por 2 d, reconstituyente vitaminado (Amidan vitaminado®) diluimos 30 mL en 500 mL de solución Hartmann cada 24 h por 3 d, Afoxolaner 37,5 mg / milbemicina oxima 7,5 mg (NexGard®) 1 tableta vía oral para eliminar y controlar garrapatas.

Los hallazgos mostrados en este estudio indican la presencia de Ehrlichiosis y Anaplasmosis, corroborando lo encontrado con estudios anteriores, Castro [23] y Venzal [24] quienes también identificaron niveles significativos de infección. Estas enfermedades, transmitidas por garrapatas, se han visto favorecidas por condiciones climáticas que propician la proliferación de sus vectores, el presente estudio es sobre *Amblyomma americanum* vector de Ehrlichiosis Granulocítica causada por *Ehrlichia ewingii* en caninos, distinguida por su capacidad para infectar principalmente granulocitos, en particular neutrófilos. Este escenario es preocupante dado el aumento del 20% en la

población canina en hogares reportado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) [26], lo que potencialmente incrementa el riesgo de transmisión en entornos urbanos y semiurbanos, siempre y cuando no se presente una tenencia responsable.

TABLA II
Biometría hemática después del tratamiento (30 días)

Parámetro	Unidad	Resultado	Referencia
Eritrocitos	$\times 10^{12} \cdot L^{-1}$	5,3	5,0-8,0
Hematocrito	%	42	35-55
Hemoglobina	$g \cdot L^{-1}$	125	120-180
Leucocitos	$\times 10^9 \cdot L^{-1}$	7,1	6,0-15,0
Neutrófilos	%	63	60-80
Eosinófilos	%	2	2-10
Basófilos	%	2	0-1
Monocitos	%	3	1-11
Linfocitos	%	22	10-34
Plaquetas	$\times 10^9 \cdot L^{-1}$	350	120-500

La variabilidad en la incidencia de la ehrlichiosis canina que reportan Ojeda [28] y Ortega [6] sugiere que factores locales como la densidad de la población de perros, además menciona Shiroma [27] en investigaciones que realizó encontró que los caninos menores de 1 año son más susceptibles y sin dejar a un lado la actividad estacional de las garrapatas influyen significativamente en la prevalencia de estas zoonosis. Esta variabilidad regional destaca la necesidad de adoptar estrategias de control y prevención adaptadas localmente, que consideren las condiciones específicas de cada área.

El diagnóstico rápido y temprano, facilitado por herramientas como la prueba de ELISA SNAP 4Dx® Plus, es crucial para el manejo efectivo de la enfermedad. Los tratamientos son prolongados y se basan en el uso de antibióticos del grupo de las tetraciclinas, siendo la "Doxiciclina" el antibiótico de primera elección y el que ha mostrado mejores resultados en los tratamientos.

Es imperativo que se realicen investigaciones adicionales para entender la transmisión y los factores de riesgo de la infestación de las mascotas con garrapatas en diversas regiones de Guerrero. Estos estudios son cruciales para informar y optimizar las estrategias de prevención y tratamiento, así mismo mitigar el impacto de estas enfermedades en las poblaciones caninas y humanas.

Además, es importante concientizar a la población en general y propietarios de mascotas sobre la prevención de estas enfermedades. La colaboración entre veterinarios, autoridades sanitarias y la comunidad es esencial para implementar medidas efectivas de control de garrapatas y manejo de animales infectados. Este enfoque integrado no solo es crucial para la salud de los caninos, sino también para proteger la salud pública, dado el potencial zoonótico de estas enfermedades.

De última instancia, este primer caso reportado en nuestra zona refleja la presencia y expansión geográfica de estas enfermedades.

CONCLUSIONES

Finalmente resaltamos la necesidad expandida de abordar la criticidad y la urgencia de más investigación y proporcionar un contexto más completo sobre los desafíos actuales en el manejo de la Ehrlichiosis y la Anaplasmosis en Guerrero en general y en México en particular.

Recomendaciones

Es importante tomar medidas preventivas como la desparasitación y baños, con el objetivo de evitar que el principal reservorio siga diseminando la enfermedad en la población canina en el futuro, además de considerar el riesgo zoonótico asociado. En relación con los factores de riesgo identificados, los caninos que viven en la calle tienen un riesgo de infección un 42 % mayor, ya que están expuestos a adquirir el vector. En este estudio, se asocia este riesgo a la posible época reproductiva y al acceso a la calle, así como a los contactos con perros callejeros para fines reproductivos.

Este caso clínico debe ser considerado un punto de inflexión para emprender otras investigaciones relacionadas con el objetivo de enriquecer la base científica en lo que respecta a los métodos diagnósticos en veterinaria. El estrecho vínculo entre las clínicas veterinarias y los laboratorios debe seguir siendo una prioridad, ya que esto permitirá un diagnóstico temprano y preciso, lo que a su vez llevará a tratamientos más eficaces y a una mayor protección de la salud de las personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Selim A, Alanazi AD, Sazmand A, Otranto D. Seroprevalence and associated risk factors for vector-borne pathogens in dogs from Egypt. *Parasit. Vectors* [Internet]. 2021; 14(1):175. doi: <https://doi.org/g8vm32>
- [2] López-Romero AP, Soler-Tovar D. Ehrlichiosis canina y su contextualización en Colombia. En: Posada-Arias S, Cabrera-Jaramillo A, Monsalve Buriticá S, editores. *Enfermedades rickettsiales en Latinoamérica* [Internet]. Bogotá: Biogénesis Fondo Editorial; 2020 [consultado 12 May. 2024]. p. 63-82 Disponible en: <https://goo.su/OgshKer>
- [3] Pereira LS, Oliveira PL, Barja-Fidalgo C, Daffre S. Production of reactive oxygen species by hemocytes from the cattle tick *Boophilus microplus*. *Exp. Parasitol.* [Internet]. 2001; 99(2):66-72. doi: <https://doi.org/fjtfdz>
- [4] Allison RW, Little SE. Diagnosis of rickettsial diseases in dogs and cats. *Vet. Clin. Pathol.* [Internet]. 2013; 42(2):127-144. doi: <https://doi.org/gnnbcg>
- [5] Gutiérrez CN, Pérez-Ybarra L, Agrela IF. Ehrlichiosis Canina. *Saber* [Internet]. 2016 [consultado 10 Jun. 2024]; 28(4):641-665. Disponible en: <https://goo.su/YGxhi>
- [6] Ortega-Pacheco A, Rodríguez-Buenfil JC, Bolio-Gonzalez ME, Sauri-Arceo CH, Jiménez-Coello M, Linde Forsberg C. A survey of dog populations in urban and rural areas of Yucatan, Mexico. *Anthrozoös* [Internet]. 2015; 20(3):261-274. doi: <https://doi.org/bv52bt>
- [7] Harrus S. Perspectives on the pathogenesis and treatment of canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*). *Vet. J.* [Internet]. 2015; 204(3):239-240. doi: <https://doi.org/g8vm33>
- [8] Harrus S, Waner T. Diagnosis of canine monocytotropic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): an overview. *Vet. J.* [Internet]. 2011; 187(3):292-296. doi: <https://doi.org/dnvpt8>
- [9] Rikihisa Y. *Anaplasma phagocytophilum* and *Ehrlichia chaffeensis*: subversive manipulators of host cells. *Nat. Rev. Microbiol.* [Internet]. 2010; 8(5):328-339. doi: <https://doi.org/crpjgs>
- [10] Rikihisa Y. Molecular events involved in cellular invasion by *Ehrlichia chaffeensis* and *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet. Parasitol.* [Internet]. 2010; 167(2-4):155-166. doi: <https://doi.org/fpfpbc>
- [11] Rikihisa Y. Molecular pathogenesis of *Ehrlichia chaffeensis* infection. *Annu. Rev. Microbiol.* [Internet]. 2015; 69:283-304. doi: <https://doi.org/g8vm34>
- [12] Tamí IC, Tamí-Maury IM. Identificación morfológica de *Ehrlichia* sp. en las plaquetas de pacientes con infección por virus de la inmunodeficiencia humana, en Venezuela. *Rev. Panam. Salud Pública* [Internet]. 2004 [consultado 10 Jun. 2024]; 16(5):345-349. Disponible en: <https://goo.su/KBD6HU>
- [13] Cohn LA. Ehrlichiosis and related infections. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim. Pract.* [Internet]. 2003; 33(4):863-884. doi: <https://doi.org/dpdm2k>
- [14] Harrus S, Waner T, Neer M. *Ehrlichia canis* infection. In: Greene C, editor. *Infectious diseases of the dog and cat*. 4th edition. St. Louis (Missouri, EUA): Elsevier Saunders; 2012; p. 227-238.

- [15] Tasayco-Alcántara W, Carrión-Herrera F, Apac-Sotil S. Reporte de un caso clínico de Ehrlichiosis canina en la ciudad de Huánuco, Perú. REDVET [Internet]. 2017 [consultado 22 May. 2024]; 18(12):1-7. Disponible en: <https://goo.su/yTB4UdK>
- [16] Franco-Zetina M, Adame-Gallegos J, Dzul-Rosado K. Efectividad de los métodos diagnósticos para la detección de Ehrlichiosis monocítica humana y canina. Rev. Chilena Infectol. [Internet]. 2019; 36(5):650-655. doi: <https://doi.org/m8r4>
- [17] Merino-Charrez O, Baldillo-Moreno V, Loredó-Osti J, Barrios-García H, Carvajal-de-la-Fuente V. Detección molecular de *Ehrlichia canis* y *Anaplasma phagocytophilum* y alteraciones hematológicas de perros infectados. Rev. Abanico Vet. [Internet]. 2021; 11:1-16. doi: <https://doi.org/m8sd>
- [18] Jiménez-Avedaño LP, Cala-Centeno FA, Albarracín-Navas JH, Beatriz-Duarte LS. La Ehrlichiosis canina: *Ehrlichia canis* (caso clínico). REDVET [Internet]. 2017 [consultado 22 May. 2024]; 18(8):1-9. Disponible en: <https://goo.su/C0trG>
- [19] Insuasty-Pérez SB. Criterios diagnósticos y terapéuticos de la ehrlichiosis canina [tesis de grado en Internet]. Tunja (Colombia): Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; 2017 [consultado 10 Jun. 2024]. 58 p. Disponible en: <https://goo.su/K8bbPZ>
- [20] Movilla R, García C, Siebert S, Roura X. Countrywide serological evaluation of canine prevalence for *Anaplasma* spp., *Borrelia burgdorferi* (sensu lato), *Dirofilaria immitis* and *Ehrlichia canis* in Mexico. Parasit. Vectors [Internet]. 2016; 9(1):421. doi: <https://doi.org/g76rg4>
- [21] Alves RN, Levenhagen MA, Levenhagen MMD, Rieck SE, Labruna MB, Beletti ME. The spreading process of *Ehrlichia canis* in macrophages is dependent on actin cytoskeleton, calcium and iron influx and lysosomal evasion. Vet. Microbiol. [Internet]. 2014; 168(2-4):442. doi: <https://doi.org/f5sj2b>
- [22] Mathema VB, Manzoor Z, Koo JE, Koh YS. Inhibition of cell death of bone marrow-derived macrophages infected with *Ehrlichia muris*. Ticks Tick Borne Dis. [Internet]. 2013; 4(3):185-190. doi: <https://doi.org/g8vm35>
- [23] Castro-Ramírez LT. Revisión: situación actual de la ehrlichiosis en perros y zorros de América [tesis de grado en Internet]. Risaralda (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira; 2016 [consultado 10 May. 2024]; 20 p. Disponible en: <https://goo.su/PGuzMmj>
- [24] Venzal JM, Estrada-Pena A, Castro O, De Souza CG, Portillo A, Oteo JA. Study on seasonal activity in dogs and ehrlichial infection in *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) from southern Uruguay. Parasit. Latinoam. [Internet]. 2007; 62(1-2):23-26. doi: <https://doi.org/ftcp9x>
- [25] Rikihisa Y. *Ehrlichia* subversion of host innate responses. Curr. Opin. Microbiol. [Internet]. 2006; 9(1):95-101. doi: <https://doi.org/dnxnm3>
- [26] Mendoza-Pardo JM. Campaña de esterilización de perros y gatos [tesis de grado en Internet]. Culiacán (México): Universidad Autónoma de Sinaloa; 2022 [consultado 10 May. 2024]. 12 p. Disponible en: <https://goo.su/Gfa9yF>
- [27] Shiroma P, Becerra D. Hallazgos clínicos en perros (*Canis familiaris*) infectados con *Ehrlichia canis*. Ciencia y Desarrollo [Internet]. 2019; 22(3):23-27. doi: <https://doi.org/g8vm36>
- [28] Ojeda-Chi MM, Rodríguez-Vivas RI, Esteve-Gasent MD, Pérez de León AA, Modarelli JJ, Villegas-Pérez SL. *Ehrlichia canis* in dogs of Mexico: Prevalence, incidence, co-infection and factors associated. Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis. [Internet]. 2019; 67:101351. doi: <https://doi.org/g8vm37>
- [29] Bustos Bautista BR. Identificación de las garrapatas de perros en las colonias del suroeste del municipio de Torreón, Coahuila, y su asociación con la "fiebre manchada" [tesis de grado en Internet]. Coahuila (México): Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2015 [consultado 10 May. 2024]. 97 p. Disponible en: <https://goo.su/uzsv8N>