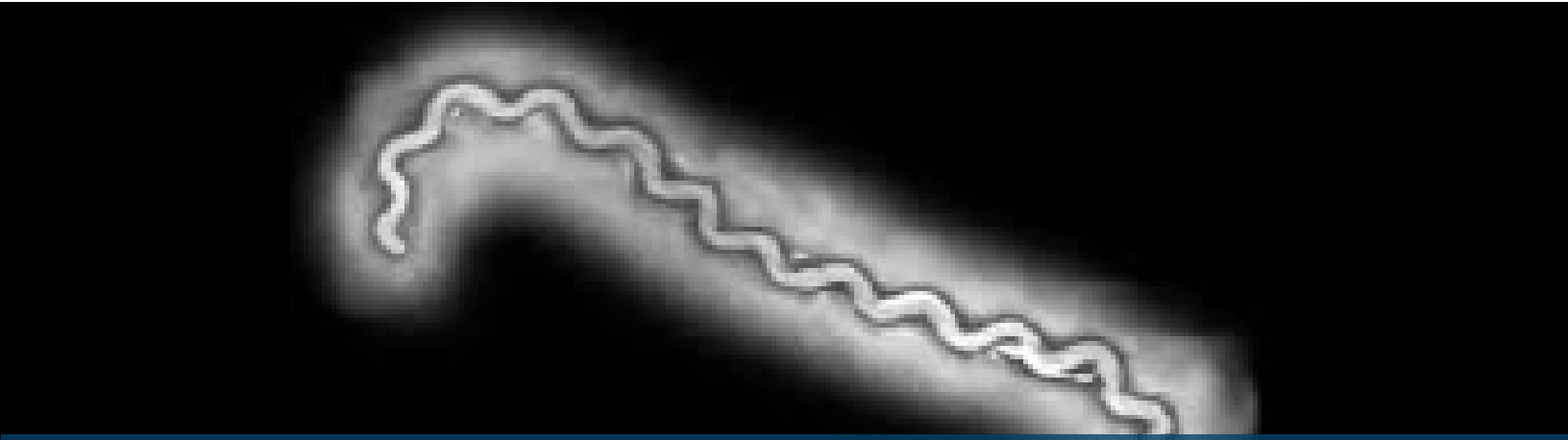

Tendencias mundiales de la investigación de leptospirosis y serovares en perros presentes en México

Worldwide trends in leptospirosis research and serovars in dogs present in Mexico

José Osiel Jasso-Obregón[1], Said Hernández-Contreras[1], Jorge Alva-Pérez[1] , Flaviano Benavides-González[1], Francisca Elizabeth Pérez-Tovar[2] , Madai Rosas-Mejía[1], Francisco Reyes-Zepeda[1]*

RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de potencial epidémico causada por la bacteria *Leptospira* la cual tiene más de 200 serovares y que infecta a varias especies de animales. La presente revisión busca conocer el estado que guarda la investigación de leptospirosis en perros, así como identificar los serovares que existen en México y finalmente reportar dos casos positivos de *Leptospira* en perros del municipio de Victoria, Tamaulipas. Se realizó una revisión bibliométrica a través de la base de datos del Web of Science de Clarivate durante el periodo del 2000 al 2023 donde se encontraron un total de 766 publicaciones a nivel mundial, mientras que en México solamente se tienen 16 publicaciones. Once artículos reportan 16 serovares distribuidos en seis estados de la República Mexicana. Se concluye que la información que se ha generado a nivel mundial es limitada y que los países de Latinoamérica son los que tienen mayor riesgo de zoonosis.

Palabras clave: Leptospirosis, perros, zoonosis

ABSTRACT

Leptospirosis is a zoonotic disease with epidemic potential caused by the *Leptospira* bacteria, which has more than 200 serovars and infects several species of animals. The present review seeks to know the status of leptospirosis research in dogs, as well as to identify the serovars that exist in Mexico and finally report two positive cases of *Leptospira* in dogs from the municipality of Victoria, Tamaulipas. A bibliometric review was carried out through the Clarivate Web of Science database during the period from 2000 to 2023 where a total of 766 publications were found worldwide, while in Mexico there are only 16 publications. Eleven articles report 16 serovars distributed in six states of the Mexican Republic. It is concluded that the information that has been generated worldwide is limited and that Latin American countries are those with the highest risk of zoonoses.

Keywords: Leptospirosis, dogs, zoonoses

Autor para correspondencia: freyes@docentes.uat.edu.mx **Fecha de recepción:** 15 de diciembre de 2023
Fecha de aceptación: 27 de enero de 2024 **Fecha de publicación:** 31 de enero de 2024

[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.
[2]Unidad Académica de Trabajo Social y Ciencias para el Desarrollo Humano, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica emergente con distribución mundial causada por bacterias del género *Leptospira*, donde se estima que existen más de 250 serovares de leptospiras patógenas según la serología del antígeno O de superficie (Levett, 2001). Los roedores son los principales hospedadores reservorios y a través de su orina la bacteria es depositada en agua y suelo donde se transmite a varias especies de fauna silvestre, animales de producción (cerdos, vacas, caballos, ovejas y conejos) y de compañía (perros y gatos), la cual puede infectar a los humanos por la exposición directa o indirecta de animales infectados que pueden entrar al cuerpo a través de cortaduras o abrasiones en la piel y por las membranas mucosas de la nariz, boca y ojos (World Health Organization, 2003). Se estima que cada año se diagnostican 1.3 millones de nuevos casos de leptospirosis humana en todo el mundo, donde pueden presentar una amplia gama de síntomas, desde síntomas inespecíficos parecidos a los de la gripe, que a menudo se asemejan a otras infecciones febriles, hasta enfermedades graves como la de Weil y el síndrome de hemorragia pulmonar que conduce a insuficiencia respiratoria que se ha relacionado con una mayor mortalidad entre los pacientes con leptospirosis, con una tasa de mortalidad superior al 50 % (Costa et al. 2015). La leptospirosis afecta predominantemente a las poblaciones que viven en áreas con climas tropicales y los brotes ocurren con mayor frecuencia después de tormentas de lluvia y episodios de inundaciones, lo que lo convierte en un problema de salud pública (WHO, 2003).

De todos los animales que se pueden contagiar por *Leptospira*, el perro es una de las especies que más contacto tiene con los humanos debido a su papel como mascotas y los efectos indirectos que pudieran ocasionar como mejorar los aspectos emocionales, cardiovasculares, relaciones interpersonales, asistencia en enfermedades y/o discapacidades, compañeros de vida y de protección (Dabanch, 2003). Se estima que existen más de 700 millones de perros en el mundo y solo una cuarta parte están bajo el cuidado directo de las personas, siendo el continente americano la región con mayor cantidad de dueños de mascotas y Estados Unidos el principal país con una población de 83 millones de canes domésticos (WOAH, 2023). Estudios recientes señalan un incremento de leptospirosis canina en varias ciudades de todo el mundo como Estados Unidos (Lee et al., 2014; Smith et al., 2021), Australia (Griebsch et al., 2022) y Canadá (Stull et al., 2022).

La leptospirosis en perros puede manifestarse con signos de vasculitis, lesión renal aguda y/o lesión hepática, de severidad variable, según la cepa infectante y la respuesta inmune del hospedador. Otras presentaciones clínicas pueden incluir fiebre, hemorragia pulmonar, uveítis, miositis, insuficiencia reproductiva e incluso la muerte (Reagan & Sykes, 2019). A través de las Pruebas de Aglutinación Microscópica (MAT) y de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) se han detectado más de 30 serovares de leptospirosis que pueden afectar a los perros, siendo Canícola, Copenhageni, Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa y Pomona las más virulentas (Griebsch et al., 2022); por lo que es importante tener diagnósticos del estado de salud de las poblaciones caninas y así disminuir los riesgos de transmisión zoonóticas de esta espiroqueta.

En este sentido, la presente revisión buscó analizar información de leptospirosis en perros publicada en los últimos años 23 años en revistas con factor de impacto, así como identificar las serovares que existen en México y finalmente reportar dos casos positivos de *Leptospira* en perros del municipio de Victoria, Tamaulipas.

DESARROLLO DEL TEMA

Revisión bibliografíca

Para conocer las tendencias de la investigación de leptospirosis en perros, se realizó una revisión bibliográfica utilizando la base de datos del Web of Science (https://www.webofscience.com) que es un índice selectivo de citas de publicaciones científicas y académicas con factor de impacto que abarca revistas, actas, libros y compilaciones de datos de alrededor de 34,000 revistas en la actualidad, las cuales también se encuentran en bases de datos como Scopus y PubMed (Birkle et al., 2019). Para ello, se hizo una primera búsqueda con la combinación de palabras clave en inglés "leptospirosis dogs" dentro del periodo de enero del 2000 a septiembre del 2023, donde se registró el número de productos publicados por año, las diez principales categorías de investigación, los principales países e instituciones que hacen investigación a nivel mundial de este tema, las principales revistas que han publicado estos artículos y finalmente el impacto que han tenido estas publicaciones en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de la ONU (CEPAL, 2018). En una segunda búsqueda, se utilizaron las palabras clave en inglés "leptospirosis dogs in Mexico" dentro del mismo periodo, donde se registraron el número de productos publicados por año, la categoría de investigación a la que pertenecen, las instituciones donde se llevaron a cabo, la relación de estas publicaciones con los ODS y la revisión de las serovares de *Leptospira* reportadas para los distintos estados del país.

Finalmente, se reportan dos casos de canidos positivos a *Leptospira* del municipio de Victoria, Tamaulipas en octubre del 2022, donde las muestras de suero sanguíneo fueron recibidas en el Laboratorio de Diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y posteriormente se remitieron al Departamento de Microbiología del Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal (CENASA) ubicado en la Cd. de México y procesadas mediante la Prueba de Aglutinación Microscópica (MAT).

Leptospirosis en perros a nivel mundial

Se encontraron un total de 766 productos académicos, de los cuales el 98% corresponden a artículos científicos y el 2% restante son resúmenes de reuniones, capítulos de libros y actas. Se observa que del 2000 al 2010 solamente se publicaron 176 artículos (23%) y que a partir del 2011 se empieza a tener un crecimiento constante en el número de publicaciones, siendo el año de 2020 el más productivo al alcanzar 64 artículos (Figura 1). Al analizar estas publicaciones por áreas de investigación encontramos que la principal es ciencias veterinarias (472 artículos), seguido de enfermedades infecciosas (98 artículos), salud pública y ambiente ocupacional (76 artículos), microbiología (74 artículos), medicina tropical (64 artículos), parasitología (54 artículos), inmunología (46 artículos) y ciencias multidisciplinarias (26 artículos). El impacto que han tenido estas publicaciones en los ODS de la Agenda 2030 de la ONU se asocian principalmente al objetivo *03 Salud y bienestar* (con 734 artículos) y en menor medida a los objetivos *15 Vida de ecosistemas terrestres* (con 5 artículos), *05 Igualdad de género* y *14 Vida submarina* (con un artículo c/u).

Los diez países que más realizan investigación de leptospirosis en perros y publican sus resultados son Estados Unidos (191 artículos), Brasil (134 artículos), Francia (55 artículos), Alemania (40 artículos), India (37 artículos), Suiza (37 artículos), Inglaterra (33 artículos), Canadá (32 artículos), Países Bajos (32 artículos) e Italia (29 artículos). Para el caso de los países de América se encuentran los siguientes: Chile (20 artículos), Colombia (19 artículos), México (16 artículos), Argentina (13 artículos), Perú y Venezuela (2 artículos c/u) y con solo un artículo publicado se tiene a Barbados,

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

Bolivia, Cuba, Ecuador, Jamaica, Nicaragua y Panamá. Dentro de las principales universidades que mayormente publican son las Brasileñas: Universidad de Sao Paulo (34 artículos), Universidad Estadual Paulista (24 artículos), Universidad Federal Fluminense (23 artículos) y Universidad Estadual de Londrina (15 artículos); seguidas de las Estadounidenses: Universidad de California (27 artículos), Universidad Purdue (23 artículos), Universidad de Cornell (16 artículos) y los Laboratorios Idexx Inc. (16 artículos). En Europa las que destacan son la Universidad de Bern en Suiza (24 artículos), la VetAgro Sup en Francia (19 artículos) y la Universidad de Múnich en Alemania (19 artículos).

Las principales revistas con factor de impacto del Web of Science donde se publican estos resultados son el Journal of Veterinary Internal Medicine (29 artículos),Veterinary Record (23 artículos), Javma Journal of The American Veterinary Medical Association (16 artículos), Preventive Veterinary Medicine (16 artículos), Comparative Immunology Microbiology and Infectious Diseases (15 artículos), Pesquisa Veterinaria Brasileira (15 artículos), Plos One (15 artículos), Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice (13 artículos), Epidemiology and Infection (12 artículos), Journal of Veterinary Emergency and Critical Care (12 artículos) y Semina Ciencias Agrarias (12 artículos).

Leptospirosis en perros en México

Se encontraron un total de 23 artículos dentro del periodo del 2000 al 2023. No obstante, al momento de revisar sus contenidos solamente 16 estaban relacionados directamente con leptospirosis en perros, por lo que siete de ellos se descartaron en el análisis de los resultados. Está producción encontrada solamente representa el 2.1% de la producción global. Se observa que las primeras publicaciones fueron en el 2002 y a partir de ese año existe una inconsistencia en la productividad, ya que hay años donde solo se publicó un artículo y en otros dos artículos como máximo. El último año de publicación fue el 2021 (Figura 1).

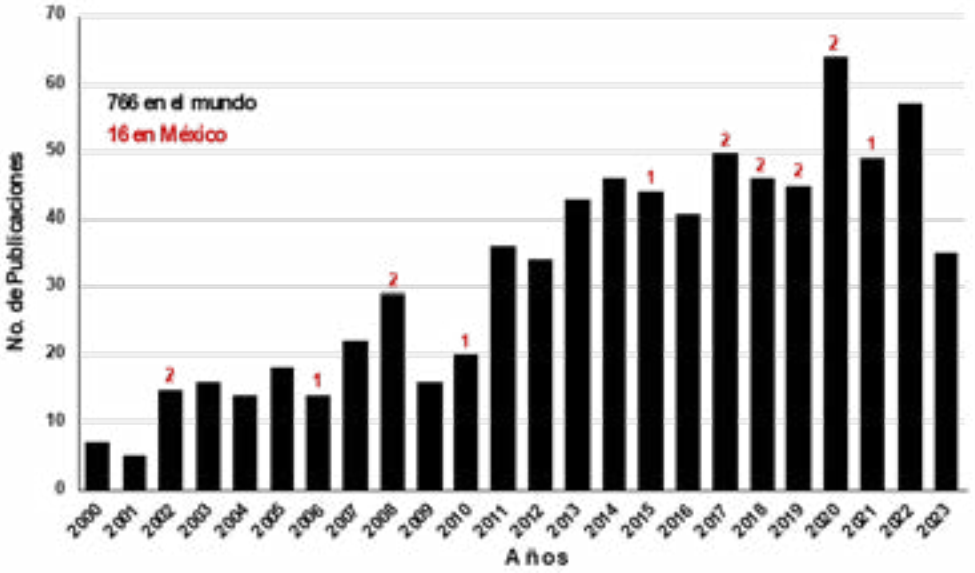

Figura 1. Publicaciones de leptospirosis en perros encontradas durante el periodo de enero del 2000 a septiembre del 2023 en la base de datos del Web of Science. Los números rojos encima de las barras son las publicaciones realizadas en México.

Los principales grupos de investigadores de leptospirosis en perros se encuentran en la Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Veracruzana, Universidad de Guadalajara y el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Las categorías de investigación del Web of Science se enmarcan principalmente en las ciencias veterinarias (13 artículos), enfermedades infecciosas, salud pública y ambiente ocupacional (3 artículos). No hay preferencia por alguna revista al momento de publicar los resultados de las investigaciones; sin embargo, podemos mencionar a Veterinaria de México, Journal of Wildlife Didease y Transboundary and Emerging Diseases como las únicas que tienen dos artículos publicados. Con respecto a los objetivos de desarrollo sostenible, la revisión indica que el objetivo *03 Salud y bienestar* es donde se enmarcan todas las publicaciones.

La revisión de los 16 artículos disponibles permitió identificar la presencia de serovares de leptospira en solamente 11 publicaciones. El total de los artículos considera una muestra de 2239 perros de los cuales 584 fueron positivos (26%) alguna de las 16 serovares analizadas con las técnicas de MAT y PCR. La distribución de estas serovares se reportó en seis estados de la republica mexicana: Ciudad de México, Chiapas, Jalisco, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (Tabla 1).

La serovar Pyrogenes es la única que se encuentra en los seis estados con una seroprevalencia de 3.6% a 20%; mientras que las serovares Canicola y Icterohaemorrhagiae se encuentran en cinco estados, siendo Canicola la que tiene mayor seroprevalencia (14% a 88.5%) de todas las serovares reportadas.

La serovar Shermani es la más rara, ya que solamente se encuentra en un estado (Tabla 1). Yucatán es el estado que tuvo más publicaciones (cuatro) con un tamaño de muestra acumulado de 1035 perros de los cuales 340 fueron positivos (32.9%) a nueve serovares; seguido de Sinaloa que tiene 2 publicaciones con un tamaño de muestra acumulado de 271 canidos de los cuales 33 fueron positivos (12.2%), pero tiene el mayor numero de serovares a nivel nacional (Tabla 1).

En Veracruz existen 2 artículos con una muestra acumulada de 245 perros de los cuales el 39.6% fueron positivos a diez serovares. Para la Ciudad de México un estudio consideró a 45 perros de los cuales 8 (17.8%) fueron positivos a ocho serovares. En Jalisco estudiaron a 419 perros donde el 22.7% fueron positivos a cuatro serovares. Finalmente, en Chiapas un estudio con 224 canidos solamente 11 (4.9%) fueron positivos a dos serovares, los números mas bajos en todo el país (Tabla 1).

Leptospirosis en perros de Cd. Victoria, Tamaulipas

El análisis para detectar leptospirosis en suero sanguíneo con la prueba de MAT realizado por el CENASA consideró 14 serovares (Australis, Ballum, Bataviae, Bratislava, Canicola, Grippotyphosa, Hardjo, Hebdomadis, Icterohaemorrhagiae, Pomona, Pyrogenes, Shermani, Tarassovi y Wolffi). En el primer caso reportado, se trató de un perro de raza Golden Retriever, macho, de 24 meses de edad. El resultado de la prueba mostró un titulo 1:100 a las serovares de Pyrogenes y Wolffi. Para el segundo caso reportado, se trató de un canido de raza Chihuahua, macho, de 48 meses de edad. El resultado de la prueba mostró un titulo 1:100 también a las serovares de Pyrogenes y Wolffi.

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

Tabla 1. Frecuencias de serovares de *Leptospira* en perros reportadas en México durante el periodo del 2000 al 2023 en la base de datos del Web of Science.

Estado	Ciudad	Tamaño de Muestra	Perros Positivos	Serovares (Frecuencia)	Referencia
Yucatán	106 localidades	192	36	Grippotyphosa (55.5 %) Pomona (22 %) Canicola (14%) Pyrogenes (5.5%) Panama (3 %)	Vado-Solís et al. (2002)
	Mérida	400	140	Canicola (65 %) Icterohaemorrhagiae (11.4 %) Panama (9.3 %) Pyrogenes (7.9%)	Jiménez-Coello et al. (2008)
	Mérida	350	122	Canicola (88.5 %), Icterohaemorrhagiae (7.4%) Otras (4.1%)	Ortega-Pacheco et al. (2008)
	Mayapan	93	42	Canicola (46.6 %) Australis (40 %) Bratislava (13.4 %)	Ortega-Pacheco et al. (2017)
Sinaloa	Culiacán	165	15	Canicola (46.6 %) Icterohaemorrhagiae (40 %) Bratislava (40 %) Grippotyphosa (33.3 %) Shermani (33.3 %) Pyrogenes (20 %) Ballum (13.3 %)	Hernández-Ramírez et al. (2017)
	Culiacán	106	18	Wolffi * Bratislava * Australis * Canicola * Grippotyphosa * Pyrogenes * Hardjo * Icterohaemorragiae * Pomona * Hebdomadis * Shermani *	Hernández-Ramírez et al. (2020)
Veracruz	Ixhuatlancillo	29	19	Tarassovi (47 %) Canicola (25 %) Pyrogenes (14 %) Autumnalis (14 %)	Lugo-Chávez et al. (2015)
	Veracruz y Boca del Río	216	78	Canicola (56.4 %) Portland-Vere (Cepa Sinaloa ACR) (50 %) Bratislava (21.7 %) Icterohaemorrhagiae (15.3%) Grippotyphosa (3.8 %) Wolffi (1.2 %)	Ortega-González et al. (2018)

Ciudad de México	Ciudad de México	45	8	Icterohaemorrhagiae (15 %) Canicola (13 %) Autumnalis (10%) Bratislava (8 %) Pomona (6 %) Pyrogenes (4 %) Hardjo (1 %) Wolffi (1 %)	Gutiérrez et al. (2019)
Jalisco	Cd. Guzmán	419	95	Canicola (14%) Icterohaemorrhagiae (13 %) Pyrogenes (11) Hebdomadis (2 %)	Sepúlveda-Montes et al. (2002)
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	224	11	Pyrogenes (3.6 %) Tarassovi (1.3 %)	Jiménez-Coello et al. (2010)
	Total	2239	584	16 serovares	

* No se reportan las frecuencias de la serovar, solo jerarquizan de mayor a menor.

Tendencias de investigación

La leptospirosis en perros es una enfermedad zoonótica que se ha acrecentado con el paso del tiempo en varias partes del mundo (Griebsch et al., 2022; Lee et al., 2014; Smith et al. 2021; Stull et al., 2022). El análisis realizado indica que las tendencias de investigación de los 766 artículos publicados en revistas con factor de impacto se enmarcan principalmente en la epidemiología y cuadros clínicos de canidos (Reagan & Sykes, 2019; Schuller et al., 2015; Sykes et al., 2022), identificación molecular de serovares (Martínez et al., 2018), generación de vacunas (Ga et al., 2022), riesgos sanitarios (Griebsch et al., 2022; White et al., 2017), vínculos entre humanos y perros (Sáez-Olmos et al., 2023; Samet et al., 2022), meta-análisis con factores ambientales (Azócar-Aedo & Monti, 2016), trabajos interdisciplinarios con el enfoque una sola salud (Sohn-Hausner et al., 2023), entre otros.

Sin embargo, este conocimiento no se genera de igual forma entre países. Se observa que los investigadores que viven en países con mayor desarrollo económico de Norteamérica y Europa están más sensibilizados a esta zoonosis -a excepción de Brasil que es un país emergente-. Incluso el Colegio Americano de Medicina Interna Veterinaria de los Estados Unidos (ACVIM) publicó en el 2023 una declaración de consenso sobre la leptospirosis en perros donde se presenta una revisión de la taxonomía de las leptospiras y avances en los métodos de tipificación, un uso generalizado de nuevas pruebas de diagnóstico, vacunas y una mejor comprensión de la epidemiología y fisiopatología de la enfermedad (Sykes et al., 2023). Estos aspectos son muy importantes, porque en las ecorregiones tropicales de los países en desarrollo donde los niveles de salubridad y las condiciones cálidas y húmedas favorecen la supervivencia ambiental y la transmisión de las especies de *Leptospira* hacia los perros, la generación de conocimiento es limitada. Nuestra revisión indica que tan solo para Latinoamérica existen 79 artículos (10.3% de las publicaciones encontradas) y es la región con mayor cantidad de dueños de mascotas en el mundo después de Estados Unidos

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

(WOAH, 2023), por lo cual el riesgo de zoonosis es mayor al ser una enfermedad transmisible desatendida.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado 2021, en México hay 25 millones de hogares con 80 millones de mascotas, de las cuales 43.8 millones son perros (INEGI, 2021). En este sentido, la coexistencia entre personas y mascotas dentro de un hogar a llevado al desarrollo del concepto "familia multiespecie o interespecie" que es aquella cuyos miembros integrantes pertenecen a distintas especies (Sáez et al., 2023), donde cada integrante cumple con funciones y roles dentro de la misma, lo que permite cubrir con las necesidades básicas para su permanencia.

Es aquí en donde la necesidad de afecto se encamina a explicar la inclusión del perro como integrante de compañía, otorgándole un lugar imprescindible en la vida cotidiana familiar, traspasando los límites de convivencia con un perro como: dormir con él, besarlo, bañarlo en la regadera de uso humano, ente otros, colocando a las personas en riesgo sanitario y a su vez perdiendo la percepción al riesgo de zoonosis. Aunado a ello, se tiene un estimado de la existencia de más de 10 millones de perros que viven abandonados en las calles de México (Morán-Rodríguez, 2012), lo que incrementa la probabilidad de transmisión de leptospirosis.

La revisión de los artículos que registran las serovares de *Leptospira* en México mostraron que solamente en seis estados se tienen reportes, por lo que en las 26 entidades restantes no se le ha dado la atención adecuada (Tabla 1). Esto puede estar relacionado a la falta de grupos de investigación interesados en esta zoonosis y a la colaboración directa de los médicos veterinarios y dependencias gubernamentales de salud relacionadas con el tema. Un ejemplo positivo de ello se da en Sinaloa, donde las dos publicaciones registran la colaboración entre diferentes Facultades de la Universidad Autónoma de Sinaloa y el Departamento de Prevención y Control de Vectores y Zoonosis de Servicios de Salud de Sinaloa, donde reportan el mayor numero de serovares para México (Hernández-Ramírez et al., 2017; Hernández-Ramírez et al., 2020). Otro caso positivo de colaboración es el que presentamos en esta revisión, ya que se logra la sinergia de médicos veterinarios particulares, con el laboratorio de Diagnóstico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UAT y el CENASA para reportar las dos serovares en perros del municipio de Victoria, Tamaulipas. Griebsch et al., (2022) menciona que los serovares más virulentas en perros reportados a nivel mundial son Canícola, Icterohaemorrhagiae, Grippotyphosa y Pomona, las cuales se han encontrados en México (Tabla 1) ya que son consideradas en la prueba de MAT que realiza el CENASA, por lo cual es importante promover e impulsar la realización de pruebas debido a que está zoonosis es considerada de vigilancia epidemiológica en México de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012 (Diario Oficial de la Federación, 2013).

La poca información de leptospirosis en perros en México en publicaciones con factor de impacto también puede estar asociada a la complejidad para diagnosticar la enfermedad, ya que se debe sospechar de leptospirosis en perros cuando se presenten signos clínicos inespecíficos (letargo, vómitos, diarrea, hemorragias, conjuntivitis), anomalías clínico-patológicas consistentes (azotemia, hiperbilirrubinemia, aumento de enzimas hepáticas, glucosuria) y factores de riesgo (contacto con roedores, exposición a ambientes contaminados) y confirmarlo mediante la detección de anticuerpos séricos a través de pruebas MAT y PCR (Dabanch, 2003). Por lo cual se recomienda, hacer una nueva revisión bibliográfica en otras bases de datos para completar el estado del arte de esta enfermedad considerando esta semiótica.

Bajo este escenario, México tiene muchas áreas de oportunidad para reducir los riesgos de esta zoonosis, ya que se cuenta con todo un marco legal que indica el papel que deben tener las instituciones gubernamentales para atender este problema de salud pública a nivel nacional y estatal (Sánchez-Montes et al., 2015), asi como diversas escuelas de Medicina Veterinaria y generaciones de profesionistas que son los que atienden directamente a los canidos con esta semiótica.

Una estrategia que se esta implementando en varios paises es usar el enfoque de una sola salud como medida de prevención y control de leptospirosis en perros, ya que se considera la salud animal, salud humana y salud del ambiente, caracteristicas inherentes a esta enfermedad (Sykes et al., 2022). No obstante, antes de iniciar con este enfoque, se debe implusar la prevención a partir de la realización pruebas de diagnóstico adecuadas (MAT y/o PCR), lo cual sigue siendo una barrera importante, así como la vacunación contra la leptospirosis y limitando el contacto con las fuentes de infección (Reagan & Sykes, 2019). La educación sobre el cuidado y bienestar animal debe ser tarea importante en el desarrollo de las sociedades; siendo la participación de los médicos veterinarios y la promoción de la vacunación escenciales en el estado de salud de las mascotas, para poder así reducir los riesgos zoonóticos en la convivencia diaria que se tiene con ellos. (Dabanch, 2003).

CONCLUSIONES

La leptospirosis en perros es una enfermedad zoonótica de importancia mundial. Sin embargo, el conocimiento que se ha generado es variable entre países; mientras que la región de Latinoamérica es la de mayor riesgo por las condiciones ambientales que propician el desarrollo de la bacteria, aunado a que es donde se tiene el mayor numero de perros como mascotas lo que les aporta beneficios socioemocionales, pero también conlleva algunas afectaciones como pérdida de la percepción al riesgo de zoonosis. Como medidas de prevención se sugiere pruebas serológicas para el diagnóstico y la vacunación de los canidos, junto con campañas de concientización tanto para el público como para los profesionales de la salud animal y humana.

REFERENCIAS

Azócar-Aedo, L., & Monti, G. (2016). Meta-analyses of factors associated with leptospirosis in domestic dogs. *Zoonoses and Public Health*, *63*, 328-336. https://doi.org/10.1111/zph.12236

Birkle, C., Pendlebury, D. A., Schnell, J., & Adams, J. (2020). Web of Science as a data source for research on scientific and scholarly activity. *Quantitative Science Studies*, *1*(1), 363-376. https://doi.org/10.1162/qss_a_00018

CEPAL (2018). Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago de Chile. 63 p. https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals

Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., Stein, C., Abela-Ridder, B., & Ko, A.I. (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, *9*(9), 1-19. e0003898. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898

Dabanch, J.P. (2003). Zoonosis. *Revista Chilena de Infectología*, *20*(1), 47-51. https://doi.org/10.4067/S0716-10182003020100008

Diario Oficial de la Federación (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

vigilancia epidemiológica. Secretaría de Gobernación, México. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5288225&fecha=19/02/2013#gsc.tab=0

Ga, E., Won, Y., Hwang, J., Moon, S., Yeom, M., Lyoo, K., Song, D., Han, J., & Na, W. (2022). A COVID-19 vaccine for dogs prevents reverse zoonosis. *Vaccines*, *10*(676), 1-12. https://doi.org/10.3390/vaccines10050676

Griebsch, C., Kirkwood, N., Ward, M. P., So, W., Weerakoon, L., Donahoe, S., & Norris, J. M. (2022). Emerging leptospirosis in urban Sydney dogs: a case series (2017-2020). *Australian Veterinary Journal Volume*, *100*(5), 190-200. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/avj.13148

Gutiérrez, L., Mendoza, J., Rangel, A. B., Tapia,G., Bernad, M. J., & Sumano, H. (2019). Outpatient clinical trial in dogs with leptospirosis treated with enrofloxacin hydrochloride-dihydrate (ENRO-C). *Frontiers in Veterinary Science*, *6*, 360. https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00360

Hernández-Ramírez, C. V., Gaxiola-Camacho, S. M., Osuna-Ramirez, I., Enríquez-Verdugo, I., Castro del Campo, N., & López-Moreno, H. S. (2017). Prevalence and risk factors associated with serovars of *Leptospira* in dogs from Culiacan, Sinaloa. *Veterinaria México OA*, *4*(2), 1-12. https://doi.org/10.21753/vmoa.4.2.369

Hernández-Ramírez, C. Gaxiola-Camacho, S., Enriquéz-Verdugo, I., Rivas-Llamas, R., & Osuna-Ramírez, I. (2020). Serovariedades de *Leptospira* y riesgos de contagio en humanos y perros de la ciudad de Culiacán, Sinaloa, México. *Abanico Veterinario*, *10*, 1-16. https://doi.org/10.21929/abavet2020.40

INEGI (2021). Encuesta nacional de bienestar autorreportado 2021 ENBIARE, Nota Técnica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Ciudad de México. 24 p. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enbiare/2021/doc/enbiare_2021_nota_tecnica.pdf

Jimenez-Coello, M., Vado-Solis, I., Cárdenas-Marrufo, M. F., Rodríguez-Buenfil, J. C., & Ortega-Pacheco, A. (2008). Serological survey of canine leptospirosis in the tropics of Yucatan Mexico using two different tests. *Acta Tropica*, *106*, 22-26. https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2007.12.011

Jimenez-Coello, M., Ortega-Pacheco, A., Guzman-Marin, E., Guiris-Andrade, D. M., Martinez-Figueroa, L., & Acosta-Viana, K. Y. (2010). Stray dogs as reservoirs of the zoonotic agents *Leptospira interrogans, Trypanosoma cruzi,* and *Aspergillus* spp. in an urban area of Chiapas in Southern Mexico. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, *10*(2), 135-141. https://doi.org/10.1089/vbz.2008.0170

Lee, H.S., Guptill, L., Johnson, A. J., & Moore, G. E. (2014). Signalment changes in canine leptospirosis between 1970 and 2009. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *28*, 294-299. https://doi.org/10.1111/jvim.12273

Levett, P. N. (2001). Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, *14*, 296-326. https://doi.org/10.1111/jvim.12273

Lugo-Chávez, B. L., Velasco-Rodríguez, L. C., Canales-Velásquez, G., Velázquez-Hernández, J. F., & Herrera-Huerta, E. V. (2015). Detección de anticuerpos antileptospira en una población vulnerable del municipio de Ixhuatlancillo, Veracruz. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, *53*(2), 158-163. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=56564

Martínez, M. L., Loffler, S. G., Romero, G. N., & Brihuega, B. F. (2018). Diferenciación de serovares de leptospiras patógenas mediante PCR del gen ligB y secuenciación. *Revista Argentina de Microbiología*, *50*(2), 126-130. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=56564

Morán-Rodríguez, L. E. (2012). Proponen solución al problema de los perros callejeros. *Ciencia UNAM*, *9*. https://ciencia.unam.mx/leer/109/Proponen_solucion_al_problema_de_los_perros_callejeros

Ortega-Pacheco, A., Guzmán-Marín, E., Acosta-Viana, K. Y., Vado-Solís, I., Jiménez-Delgadillo, B., Maria Cárdenas-Marrufo, M., Pérez-Osorio, C., Puerto-Solís, M., & Jiménez-Coello, M.

(2017). Serological survey of *Leptospira interrogans*, *Toxoplasma gondii* and *Trypanosoma cruzi* in free roaming domestic dogs and cats from a marginated rural area of Yucatan Mexico. *Veterinary Medicine and Science*, *3*(1), 40-47. https://doi.org/10.1002%2Fvms3.55

Ortega-González, C. N., Martínez-Herrera, D. I., Ortiz-Ceballos, G. C., Pardío-Sedas, V. T., Villagómez-Cortés, J. A., Flores-Primo, A., Vázquez-Luna, D.,Torres-Barranca, J. I., & Meléndez-Valadez,P. (2018). Association between leptospirosis in domiciled dogs and in their owners in Veracruz-Boca del Rio, Mexico. *Agrociencia*, *52*, 67-79. https://doi.org/10.22579/20112629.161

Reagan, K. L., & Sykes, J. E. (2019). Diagnosis of canine leptospirosis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, *49*(4), 719-731. https://doi.org/10.1186/s12917-018-1547-4

Sáez-Olmo, J., Caravaca-Llamas, C., & Molina-Cano, J. (2023). La familia multiespecie: cuestión y reto multidisciplinar. *Aposta Revista de Ciencias Sociales*, *97*, 8-27. http://www.apostadigital.com/revistav3/hemeroteca/jsaezol.pdf

Samet, L. E., Vaterlaws-Whiteside, H., Harvey, N. D., Upjohn, M. M., & Casey, R. A. (2022). Exploring and developing the questions used to measure the human–dog bond: New and Existing Themes. *Animals*, *12*, 805. https://doi.org/10.3390/ani12070805

Sepúlveda-Montes, A., Santiago-Dimas, J., & Preciado-Rodríguez, F. J. (2002). La rata y el perro, importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias de Cd. Guzmán, Jalisco. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, *54*(1), 21-23. http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v54n1/mtr05102.pdf

Schuller, S., Francey, T., Hartmann, K., Hugonnard, M., Kohn, B., Nally, J. E., & Sykes, J. (2015). European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, *56*, 159-179. https://doi.org/10.1111/jsap.12328

Smith, A. M., Stull, J. W., Evason, M. D., Weese, J. S., Wittum, T. E., Szlosek, D., & Goncalves, A. A. (2021). Investigation of spatio-temporal clusters of positive leptospirosis polymerase chain reaction test results in dogs in the United States, 2009 to 2016. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *5*, 1355-1360. https://doi.org/10.1111/jvim.16060

Sohn-Hausner, N., Kmetiuk, L.B., & Biondo, A.W. (2023). One health approach to Leptospirosis: human-dog seroprevalence associated to socioeconomic and environmental risk factors in Brazil over a 20-Year Period (2001-2020). *Tropical Medicine and Infectious Disease*, *8* (356), 1-15. https://doi.org/10.3390/tropicalmed8070356

Stull, J.W., Evason, M., Weese, J. S., Yu, J., Szlosek, D., & Smith, A. M. (2022). Canine leptospirosis in Canada, test-positive proportion and risk factors (2009 to 2018): A cross-sectional study. *PLoS ONE*, *17*(6), 1-15. e0270313. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270313

Sykes, J. E., Reagan, K.L., Nally, J. E., Galloway, R. L., & Haake, D. A. (2022). Role of diagnostics in epidemiology, management, surveillance, and control of leptospirosis. *Pathogens*, *11*, 395. https://doi.org/10.3390/pathogens11040395

Sykes, J. E., Francey, T., Schuller, S., Stoddard, R. A., Cowgill. L. D., & Moore, G. E. (2023). Updated ACVIM consensus statement on leptospirosis in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *37*, 1966-1982. https://doi.org/10.1111/jvim.16903

Vado-Solís, I., Cárdenas-Marrufo, M. F., Jiménez-Delgadillo, B., Alzina-López, A., Laviada-Molina, H., Suarez-Solís, V., & Zavala-Velázquez, J. E. (2022). Clinical-epidemiological study of Leptospirosis in humans and reservoirs in Yucatán, México. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, *44* (6), 335-340. https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/Nz43S6hvZVVkbTLRxCJrx4K/?format=pdf&lang=en

White, A. M., Zambrana-Torrelio, C., Allen, T., Rostal, M. K., Wright, A. K., Ball, E. C., Daszak, P., & Karesh, W. B. (2017). Hotspots of canine leptospirosis in the United States of America. *The Veterinary Journal*, *222*, 29-35. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.02.009

ISSN electrónico: 2992-7501 1(2), 48-59 (Ene - Jun 2024)
https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.17

WOAH (2023). Stepping up dog population management to achieve rabies elimination. *World Organisation for Animal Health*. https://www.woah.org

World Health Organization (2003). *Human leptospirosis: guideline for diagnosis, surveillance and control.* https://www.who.int/publications/i/item/human-leptospirosis-guidance-for-diagnosis-surveillance-and-control