



*Prevalencia global y epidemiología de la leptospirosis canina, una revisión sistemática y metaanálisis*

*Global prevalence and epidemiology of canine leptospirosis: a systematic review and meta-analysis*

*Prevalência global e epidemiologia da leptospirose canina, uma revisão sistemática e meta-análise*

Dannia Belén Esparza-Chamba <sup>I</sup>  
[dannia.esparza.10@est.ucacue.edu.ec](mailto:dannia.esparza.10@est.ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0003-6032-375X>

Jorge Luis Ayora-Muñoz <sup>II</sup>  
[jorge.ayora@ucacue.edu.ec](mailto:jorge.ayora@ucacue.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-1496-0638>

**Correspondencia:** [dannia.esparza.10@est.ucacue.edu.ec](mailto:dannia.esparza.10@est.ucacue.edu.ec)

Ciencias de la Salud  
Artículo de Investigación

\* **Recibido:** 28 de septiembre de 2024 \* **Aceptado:** 13 de octubre de 2024 \* **Publicado:** 21 de noviembre de 2024

- I. Estudiante de la Maestría en Medicina Veterinaria con Mención Clínica y Cirugía de Pequeñas Especies, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- II. Docente, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## Resumen

Investigaciones realizadas a nivel mundial sobre la prevalencia de la leptospirosis canina describen valores diferentes. Los objetivos de esta investigación fueron: desarrollar una revisión sistemática de los aspectos epidemiológicos de estudios observacionales publicados sobre leptospirosis en perros, y obtener medidas agrupadas de la prevalencia global de la enfermedad con un metaanálisis para estudios con pruebas indirectas (M1) y otro para pruebas directas (M2). Se realizó una búsqueda bibliográfica para identificar estudios epidemiológicos observacionales que informaran la prevalencia de la enfermedad. Se realizó una revisión sistemática que resumió el continente, año de publicación, serovares y factores asociados a la infección. Además, se realizaron metaanálisis para calcular las prevalencias globales agrupadas (M1 y M2) según continente y origen de los perros muestreados. Se encontraron 138 artículos, pero se seleccionaron 102. América del Sur fue la ubicación geográfica más frecuente. Los estudios con pruebas indirectas se publicaron principalmente del 2011 al 2015; mientras que aquellos con pruebas directas se publicaron con mayor frecuencia del 2016 al 2020. En 73 artículos se reportaron serovares, siendo las reacciones más comunes para Canicola, Icterohaemorrhagiae y Pomona. Se describieron factores asociados en 17 estudios. Los metaanálisis M1 y M2 incluyeron 95 y 24 estudios, y las prevalencias agrupadas fueron de 13.81% (95% CI = 13.56-14.05) y 8.45% (95% CI = 7.79-9.12), respectivamente. El análisis de subgrupos reveló prevalencias agrupadas más altas en Asia, en perros con dueño en estudios con pruebas indirectas, y en América del Sur, en perros con dueño en estudios con pruebas directas.

**Palabras clave:** Leptospirosis; perros; prevalencia global; epidemiología; revisión sistemática; metaanálisis.

## Abstract

Global research on the prevalence of canine leptospirosis has reported varying values. The aims of this research were to: perform a systematic review of the epidemiological aspects of published observational studies on leptospirosis in dogs, and to obtain pooled measures of global prevalence of the disease with a meta-analysis for studies with indirect evidence (M1) and another for direct evidence (M2). A literature search was performed to identify observational epidemiological studies reporting the prevalence of the disease. A systematic review was performed summarising the continent, year of publication, serovars and factors associated with infection. In addition, meta-

analyses were performed to calculate pooled global prevalences (M1 and M2) according to continent and origin of the sampled dogs. 138 articles were found, but 102 were selected. South America was the most frequent geographic location. Studies with indirect evidence were mainly published from 2011 to 2015; While those with direct tests were published more frequently from 2016 to 2020. Serovars were reported in 73 articles, with the most common reactions being Canicola, Icterohaemorrhagiae, and Pomona. Associated factors were described in 17 studies. Meta-analyses M1 and M2 included 95 and 24 studies, and the pooled prevalences were 13.81% (95% CI = 13.56-14.05) and 8.45% (95% CI = 7.79-9.12), respectively. Subgroup analysis revealed higher pooled prevalences in Asia, in owned dogs in studies with indirect tests, and in South America, in owned dogs in studies with direct tests.

**Keywords:** Leptospirosis; dogs; global prevalence; epidemiology; systematic review; meta-analysis.

## Resumo

Pesquisas realizadas a nível mundial sobre a prevalência da leptospirose canina descrevem diferentes valores. Os objectivos desta investigação foram: desenvolver uma revisão sistemática dos aspectos epidemiológicos dos estudos observacionais publicados sobre a leptospirose em cães e obter medidas agrupadas da prevalência global da doença com uma meta-análise para estudos com evidência indirecta (M1). M2). Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos epidemiológicos observacionais que reportassem a prevalência da doença. Foi realizada uma revisão sistemática que resumiu o continente, o ano de publicação, os serovares e os fatores associados à infeção. Além disso, foram realizadas meta-análises para calcular as prevalências globais agrupadas (M1 e M2) de acordo com o continente e a origem dos cães amostrados. Foram encontrados 138 artigos, mas foram seleccionados 102. A América do Sul foi a localização geográfica mais frequente. Os estudos com evidência indirecta foram publicados principalmente de 2011 a 2015; enquanto que aqueles com evidência directa foram publicados com maior frequência de 2016 a 2020. Os serovares foram relatados em 73 artigos, sendo as reacções mais comuns para Canicola, Icterohaemorrhagiae e Pomona. Os fatores associados foram descritos em 17 estudos. As meta-análises M1 e M2 incluíram 95 e 24 estudos, e as prevalências agrupadas foram de 13,81% (IC 95% = 13,56-14,05) e 8,45% (IC 95% = 7,79-9,12 ), respetivamente. A análise de subgrupos

revelou prevalências agrupadas mais elevadas na Ásia, em cães com donos em estudos com testes indiretos, e na América do Sul, em cães com donos em estudos com testes diretos.

**Palavras-chave:** Leptospirose; cães; prevalência global; epidemiologia; revisão sistemática; meta-análise.

## Introducción

La leptospirosis es una enfermedad causada por bacterias patógenas del género *Leptospira* (Sykes et al., 2022), es una zoonosis reemergente y de alcance global que se presenta con mayor frecuencia en países tropicales, subtropicales y templados (Bertelloni et al., 2019). Estas bacterias infectan tanto al ser humano como a numerosas especies animales domésticas y silvestres, aunque los roedores son los principales reservorios (Boey et al., 2019; Rajeev et al., 2020). La infección en los animales puede ocurrir de forma sistémica aguda y grave, o bien con efecto clínico leve (Ellis, 2015) y el diagnóstico se lleva a cabo a través de pruebas indirectas que identifican anticuerpos, tales como MAT, ELISA, prueba de aglutinación en látex y prueba rápida de aglutinación en portaobjetos, y pruebas directas que detectan a la bacteria, antígenos o ácidos nucleicos en tejidos animales o en líquidos corporales, tales como PCR, cultivo bacteriológico, entre otras (OIE, 2021). Los perros son huéspedes reservorios del serovar Canicola pero también pueden ser huéspedes incidentales de una gran variedad de serovares, entre estos Icterohemorrhagiae, Pomona y Gryppotyphosa (Ricardo et al., 2020). Los caninos infectados, aunque sean asintomáticos, a partir de la primera semana post-infección eliminan las bacterias a través de la orina, contaminando el ambiente durante años y formando un foco de infección para otros animales y el ser humano (Luna et al., 2008; Scialfa, 2021).

Diversos estudios realizados en los últimos años a nivel mundial han demostrado seroprevalencias variables del 43.3% en América del Sur (Belaz et al., 2023), 18% en América del Norte (Spangler et al., 2020), 16.4% en África (Pilau et al., 2022), 13.5% en Asia (Athapattu et al., 2022), 4.1% en Oceanía (Griebsch et al., 2024) y 3.9% en Europa (Maksimović et al., 2024). Mediante pruebas de diagnóstico directo se han reportado prevalencias del 58.7% en América del Sur (Murcia et al., 2020), 33.9% en Asia (Rahman et al., 2021), 13.1% en América del Norte (Spangler et al., 2020) y 11.7% en África (Pilau et al., 2022). En Ecuador en un estudio desarrollado en el 2017 en caninos de un centro de rescate de la ciudad de Guayaquil, se detectó una seroprevalencia del 100% (Orlando et al., 2020); mientras que, en el año 2023 en la provincia de El Oro, el 5 % de la población

canina evaluada fue positiva a la presencia de anticuerpos IgM, indicando la presencia de infección aguda (Vitonera & Ayora, 2024).

Dado que los perros son mascotas que tienen un contacto estrecho con sus dueños y que por tanto es posible que la leptospirosis sea transmitida de los perros a los humanos, es importante conocer la situación epidemiológica de la enfermedad a nivel mundial. Una herramienta muy útil para conseguir esto son los metaanálisis, pues permiten combinar, comparar e integrar los resultados de varios estudios individuales, que investigaron cuestiones similares en otros tiempos y lugares, en un resultado único agrupado (Leandro, 2005).

En este sentido y dado que se han publicado muy pocos metaanálisis de prevalencia y factores de riesgo de la leptospirosis en perros, los objetivos de este estudio fueron:

- Desarrollar una revisión sistemática de los aspectos epidemiológicos de estudios publicados sobre leptospirosis en perros, enfocándose en la ubicación geográfica (continente), año de publicación, serovares reportados, factores asociados y origen de los perros.
- Obtener medidas agrupadas de la prevalencia global de la leptospirosis en perros con un metaanálisis de estudios que utilizan pruebas de diagnóstico indirecto (M1) y otro para estudios que utilizan pruebas de diagnóstico directo (M2).

## **Metodología**

### ***Búsqueda Bibliográfica***

Para encontrar estudios epidemiológicos observacionales que reporten la prevalencia de leptospirosis en perros domésticos, se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos científicas electrónicas Science direct, Scielo, Redalyc y Pubmed. Se consideraron documentos en texto completo y resúmenes, artículos originales, comunicaciones breves, tesis, presentaciones en congresos y cartas a los editores.

Los documentos fueron publicados entre los años 2000 y 2024. Se utilizaron las palabras clave: leptospirosis perros, leptospira perros, leptospirosis canina, prevalencia (español) y leptospirosis dogs, leptospira dogs, canine leptospirosis, prevalence (inglés). Las palabras clave se combinaron entre sí para realizar una búsqueda bibliográfica completa.

### ***Criterios de Elegibilidad de los Estudios***

**Criterios de Inclusión.** Se consideraron estudios epidemiológicos observacionales en los que se hayan utilizado pruebas diagnósticas indirectas y directas, con criterios diagnósticos claramente

definidos para considerar a las muestras como “positivas” o “negativas” a *Leptospira* patógena. Sólo se seleccionaron textos completos y resúmenes con un reporte claro de la prevalencia de leptospirosis y/o documentos que indiquen el tamaño de la muestra y el número de animales positivos para la prueba de diagnóstico utilizada, así mismo, se consideraron estudios de evaluación de pruebas diagnósticas solo si estos reportaban la prevalencia, tamaño de muestra y número de animales positivos.

**Criterios de Exclusión.** No se consideraron revisiones de literatura, reportes de casos, ensayos clínicos ni artículos duplicados.

### ***Evaluación de la Calidad Metodológica de los Estudios***

La calidad metodológica de los estudios se evaluó utilizando algunas características descritas por O'Connor et al., (2016) en la declaración STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology), extensión veterinaria. Estas incluyen el diseño de estudio, objetivos, ubicación geográfica, prueba diagnóstica utilizada, criterios diagnósticos, tamaño de la muestra y resultados principales. Se consideró que un documento tenía calidad metodológica aceptable si cumplía con las características seleccionadas. Los criterios para documentos en texto completo y resúmenes se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Criterios considerados para evaluar la calidad metodológica de los estudios en texto completo y resúmenes

Criterios considerados en los estudios en texto completo:	
1.	El diseño del estudio fue observacional
2.	Se detalla (n) el (los) objetivo (s) del estudio
3.	Se describe la ubicación geográfica donde se realizó el estudio, fechas relevantes, incluidos los periodos de reclutamiento y recolección de datos
4.	Se indican los criterios de elegibilidad para los propietarios y animales, las fuentes, los métodos de selección para los propietarios y animales y el método de seguimiento (si corresponde)
5.	Se definen claramente los criterios diagnósticos
6.	Se define la prueba diagnóstica utilizada y el tamaño de muestra. Se describen los principales resultados (prevalencia), o el número de animales positivos, o estimaciones no ajustadas y su precisión (por ejemplo, intervalos de confianza del 95%)
Criterios considerados en los resúmenes:	
1.	El título y el objetivo permiten identificar el tema de investigación y diseño general del estudio
2.	El resumen indica que el estudio tuvo diseño observacional
3.	Se detalla (n) el (los) objetivo (s) del estudio
4.	Se indica la ubicación geográfica donde se realizó el estudio

5. Se define la prueba diagnóstica utilizada y el tamaño de muestra. Se describen los principales resultados (prevalencia), o el número de animales positivos, o estimaciones no ajustadas y su precisión (por ejemplo, intervalos de confianza del 95%)
- 

### ***Extracción de Datos***

De cada artículo seleccionado se extrajeron los siguientes datos: 1) autor(es), 2) año de publicación, 3) materiales y métodos: diseño del estudio, prueba diagnóstica (directa y/o indirecta), tamaño de la muestra, ubicación geográfica, 4) origen de los perros muestreados, 5) resultados: número de animales positivos, información serológica (serovares/serogrupos si se usó MAT), prevalencia (si no, número de animales positivos y tamaño de muestra), factores de riesgo o protección potencialmente relacionados con la leptospirosis con la medida de riesgo (por ejemplo: odds ratio, riesgo relativo), intervalos de confianza (IC del 95%) y/o valores P asociados a la medida de riesgo.

### ***Análisis Estadístico***

Se determinaron las ubicaciones geográficas (continente), años de publicación de los estudios, serovares y los factores de riesgo o protección asociados a la enfermedad más frecuentes, así como también el origen de los perros muestreados. Los estudios seleccionados se clasificaron en dos grupos para realizar un metaanálisis de cada uno y así obtener las medidas agrupadas de la prevalencia global de la leptospirosis en perros: M1 para estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico indirecto y M2 para estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico directo.

Para el análisis estadístico se agrupó a la población en clusters de acuerdo con continente y factor de origen. A partir de eso se determinó las respectivas prevalencias ponderadas utilizando el Software estadístico Jamovi Project, versión 2023. Se analizó la prevalencia ponderada de acuerdo con la población, prevalencia y número de estudios de cada segmento y se obtuvo el intervalo de confianza para proporciones, se calculó usando el método exacto de Clopper-Pearson. Las medias ponderadas recogen el IC 95% en base a este análisis, pero para profundizar el mismo fue necesario identificar las mayores y menores ponderaciones declaradas en la literatura.

## **Resultados**

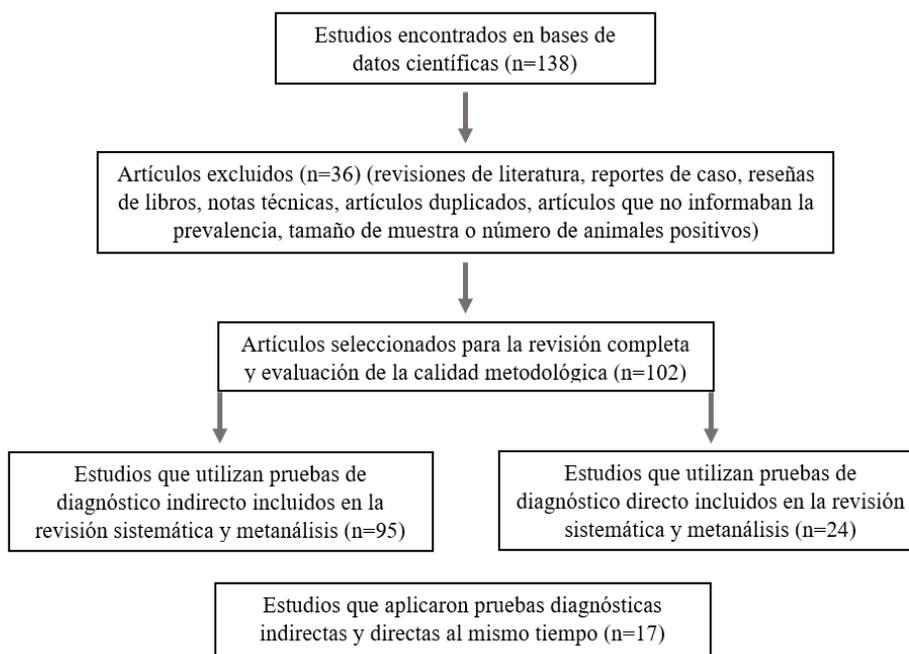
### ***Revisión Sistemática***

**Búsqueda Bibliográfica y Evaluación de la Calidad Metodológica de los Estudios.** Se encontraron 138 artículos sobre Leptospirosis en perros domésticos. Los estudios se publicaron

entre el 2000 y 2024. De 138, 91 (65,94%) fueron artículos originales, 19 (13,77%) fueron resúmenes, 16 (11,59%) fueron comunicaciones cortas, 5 (3,62%) fueron reportes de casos, 2 (1,45%) fueron cartas al editor, 2 (1,45%) fueron revisiones de literatura, 1 (0,72%) fue una nota técnica, 1 (0,72%) fue una reseña de libro y 1 (0,72%) fue una tesis doctoral. Del total de artículos recuperados, 36 fueron eliminados. Finalmente, se consideraron 102 estudios para la revisión completa y evaluación de la calidad metodológica. Se crearon dos bases de datos: una para estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico indirectas y otra para los que usaron pruebas de diagnóstico directas.

La base de datos de estudios con pruebas diagnósticas indirectas incluyó 95 documentos y las pruebas diagnósticas fueron MAT (n=82), ELISA (n=6), MAT/ELISA (n=6) y MAT/IFI (n=1). La base de datos de estudios con pruebas diagnósticas directas incluyó 24 artículos y las pruebas diagnósticas fueron PCR (n=15), cultivo bacteriológico (n=5) y PCR/cultivo bacteriológico (n=4). Todos los estudios sometidos a la evaluación metodológica se incluyeron en los metaanálisis. El diagrama de flujo de la Figura 1 muestra el proceso de la revisión sistemática.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la revisión sistemática



**Aspectos Epidemiológicos de los Estudios Seleccionados**

**Ubicación geográfica.** América del Sur y Asia fueron las ubicaciones geográficas más frecuentes de los artículos que usaron pruebas diagnósticas indirectas; mientras que Asia fue el continente más frecuente de los estudios que usaron pruebas diagnósticas directas (Tabla 2).

*Tabla 2. Continentes de los estudios incluidos en la revisión sistemática*

Continente	Pruebas de diagnóstico indirecto		Pruebas de diagnóstico directo	
	Número	%	Número	%
América del Norte	11	11,6	2	8,3
América del Sur	47	49,5	6	25,0
Europa	9	9,5	3	12,5
Asia	20	21,1	11	45,8
África	4	4,2	2	8,3
Oceanía	4	4,2	0	0,0
Total	95	100	24	100

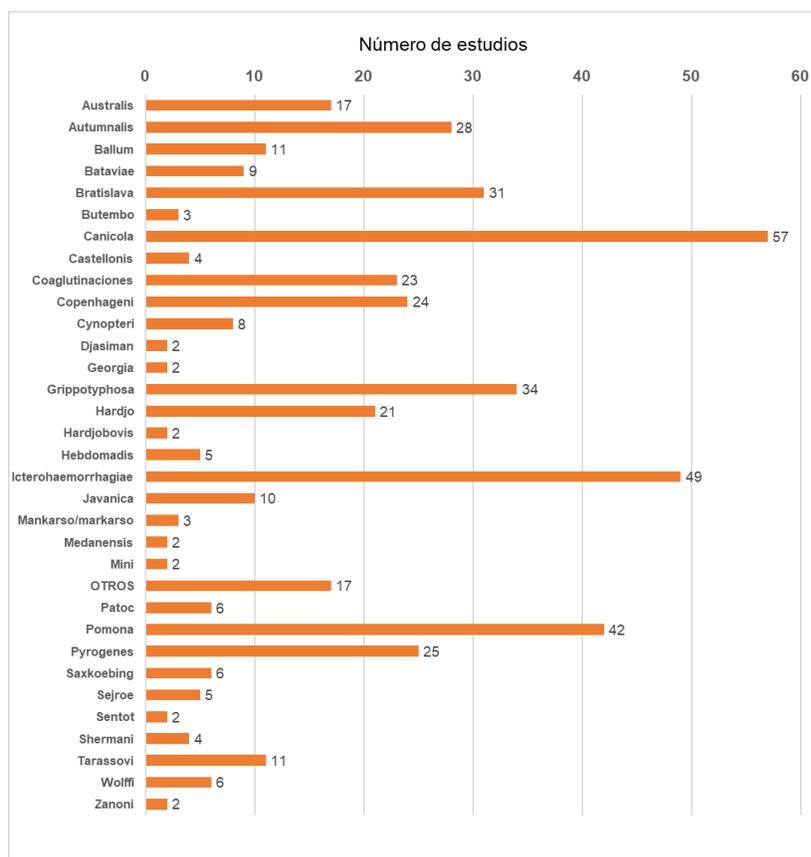
**Año de Publicación.** Tanto los artículos que utilizaron pruebas de diagnóstico indirecto como aquellos que usaron pruebas de diagnóstico directo, se publicaron durante los años comprendidos entre el 2001 al 2024. Los documentos que utilizaron pruebas de diagnóstico indirecto se publicaron principalmente del 2011 al 2015; mientras que los que utilizaron pruebas de diagnóstico directo se publicaron con mayor frecuencia del 2016 al 2020, representando casi el 50% de todos los artículos publicados del 2001 al 2024 (Tabla 3).

*Tabla 3. Años de publicación de los estudios incluidos en la revisión*

Año	Pruebas de diagnóstico indirecto		Pruebas de diagnóstico directo	
	Número	%	Número	%
2001-2005	11	11,6	2	8,3
2006-2010	19	20,0	3	12,5
2011-2015	27	28,4	5	20,8
2016-2020	21	22,1	11	45,8
2021-2024	17	17,9	3	12,5
Total	95	100,0	24	100

**Serovares de *Leptospira* en Estudios que Utilizaron MAT.** En 73 artículos se encontró seropositividad a 32 serovares diferentes, así como diferentes coaglutinaciones. Las reacciones más comunes fueron para los serovares Canicola (n=57 artículos), Icterohaemorrhagiae (n=49 artículos), Pomona (n=42 artículos) y Grippityphosa (n=34 artículos) (Figura 2).

**Figura 2.** Seropositividad a diferentes serovares de *Leptospira*



### ***Factores Asociados a la Leptospirosis***

Diecisiete estudios describieron factores asociados a la leptospirosis. Fueron publicados en los periodos de tiempo del 2011 a 2015, 2016 a 2020 y 2021 a 2024, y realizados en América del Norte, América del Sur, Europa, Asia, África y Oceanía (Tabla 4).

**Tabla 4.** Factores asociados a la leptospirosis en perros domésticos descritos en diferentes estudios

Estudio	Contine nte	Factores asociados a la leptospirosis	OR	95% CI	P-value
Hernández et al (2017)	América del Norte	Hábitat en patios	4.6	...	< 0.05
		Agua almacenada en tanques y lavabos	3.5	...	< 0.05
Azócar y Monti (2020)	América del Sur	Roedores deambulando cerca y habito de cazar ratones	0.08	0.1–0.9	< 0.05
		Raza reconocida	4.6	1.8–11.9	< 0.05
		Vivir con más de un gato	3.6	1.4–8.9	< 0.05
		Contacto con ganado	4.6	1.5–14.1	< 0.05
		Contacto con ovejas	2.8	1.1–6.8	< 0.05
		Hábitat cercano a fuentes de agua naturales	3.9	1.4–10.5	< 0.05
Céspedes et al (2018)	América del Sur	Fuentes de agua cercanas a casa	1.95	1.04–3.70	0.03
		Habito de cazar roedores	2.58	1.02–6.54	0.04
Serrano et al (2020)	América del Sur	Estación primavera-verano		1.28–2.59	0.001
Murcia et al (2020)	América del Sur	Edad ( $\geq 10$ años)	6.11	...	0.04
Fernández et al (2018)	América del Sur	Edad (> 2 años)	2.92	1.42–6.01	0.004
		Raza no definida	1.94	1.08–3.46	0.025
		Acceso a la calle	1.57	1.02–2.42	0,037
Romero et al (2018)	América del Sur	Edad (5-8 años)	7.7	1.3–7.9	0.01
		Tratamiento de aguas servidas	0.4	0.15–0.9	0,03
		No presencia de más de un canino en la vivienda	0.26	0.61–0.8	0.04
Mascollí et al (2016)	América del Sur	Manejo (suelos)	1.96	1.26–3.06	0.003
		Actividad sexual (ya cruzados)	1.73	1.22–2.67	0.013
Martins et al (2013)	América del Sur	Edad (< 1 año)	3.12	1.42–6.58	0.003
Ribeiro da Cunha et al (2022)	América del Sur	Presencia de gatos en el hogar	0.15	0.03–0.69	0.004
		Reporte de ocurrencia de inundaciones	3.38	1.07–10.11	0.031
do Nascimento et al (2021)	América del Sur	Presencia de basura expuesta	0.68	0.46–0.99	0.030
		Sexo (hembra)	1.49	0.13–1.97	0.003
		Presencia de equinos	6.04	2.66–13.74	0.001
		Presencia de zarigüeyas	11.31	1.17–109.49	0.032
		Presencia de bosques cercanos	1.69	1.08–2.66	0.017

Silva et al (2018)	América del Sur	Acceso a la calle	1.99	1.124–3.523	0.018
		No recoger el comedero en la noche	1.81	1.047–3.140	0.034
		Época lluviosa	5.10	2.745–9.486	0.000
López et al (2029)	Europa	Edad ( $\geq 6$ años)	4.6	1.9–11.4	0.001
Alzheimer et al (2020)	Asia	Sexo (hembra)	1.890	1.092–3.270	0.023
Pilau et al (2022)	África	Vacunación: no vacunados	25.531	6.108–106.7	< 0.05
		Edad (cachorros 0-5 meses)	1.199	0.673–2.136	< 0.05
		Estación lluviosa	0.307	0.104–0.760	< 0.05
		Estado de salud (sintomáticos)	0.048	1.868–11.234	< 0.05
		Perros callejeros	9.667	4.132–22.632	< 0.05
Dhliwayo et al (2012)	África	Insuficiencia renal o hepática	...	1.3–3.0	< 0.01
Harland et al (2013)	Oceanía	Edad ( $\geq 12$ años)	0.37	0.16–0.82	0.016

Se encontraron 40 factores asociados a la leptospirosis, todos estadísticamente significativos (Tabla 4). Los factores encontrados estuvieron relacionados al sexo, edad, manejo, estado de salud y al clima. Treinta y ocho fueron factores de riesgo y dos fueron factores de protección. Seis variables coincidieron entre publicaciones: 1) “hábito de cazar ratones” en los estudios de Azócar y Monti (2020) (OR = 0.08; IC 95 % = 0.1–0.9) y Céspedes et al (2018) (OR = 2.58; IC 95 % = 1.02–6.54), 2) “hábitat cercano a fuentes de agua naturales” en los estudios de Azócar y Monti (2020) (OR = 3.9; IC 95 % = 1.4–10.5) y Céspedes et al (2018) (OR = 1.95; IC 95 % = 1.04–3.70), 3) “presencia de gatos en el hogar” en los artículos de Azócar y Monti (2020) (OR = 3.6; IC 95 % = 1.4–8.9) y Ribeiro da Cunha et al (2022) (OR = 0.15; IC 95 % = 0.03–0.69), 4) “acceso a la calle” en los artículos de Fernández et al (2018) (OR = 1.57; IC 95 % = 1.02–2.42) y Silva et al (2018) (OR = 1.99; IC 95 % = 1.124–3.523), 5) “sexo: hembra” en los artículos de do Nascimento et al (2021) (OR = 1.49; IC 95 % = 0.13–1.97) y Alzheimer et al (2020) (OR = 1.890; IC 95 % = 1.092–3.270)

y, 6) “época lluviosa” en los estudios de Silva et al (2018) (OR = 5.10; IC 95 % = 2.745–9.486) y Pilau et al (2022) (OR = 0.307; IC 95 % = 0.104–0.760).

### ***Medidas Agrupadas de la Prevalencia Global de Leptospirosis en Perros***

**Metaanálisis de estudios que utilizan pruebas de diagnóstico indirecto (M1).** Se calculó una prevalencia global de 13.81% (95% CI = 13.56-14.05).

**Metaanálisis de estudios que utilizan pruebas de diagnóstico directo (M2).** Se calculó una prevalencia global de 8.45% (95% CI = 7.79-9.12).

### ***Análisis de subgrupos***

**Tabla 5.** Análisis de subgrupos

Análisis de subgrupos	Pruebas de diagnóstico indirecto		Pruebas de diagnóstico directo	
	de Prevalencia ponderada	95% CI	Prevalencia ponderada	95% CI
<b>1. Continente</b>				
América del Norte	9.10	5.60–12.70	9.60	7.52–11.71
América del Sur	21.40	17.20–25.60	25.74	22.33–29.47
Europa	14.30	3.80–24.70	2.17	1.49–3.16
Asia	31.30	22.10–40.50	10.01	8.68–11.51
África	11.80	5.90–17.70	10.09	7.31–12.87
Oceanía	8.00	1.10–14.90		
<b>2. Algunos orígenes de los perros muestreados</b>				
Hospitales	10.32	10.01–10.62	0.0	0.0
Perros con dueño	20.60	19.77–21.44	15.05	13.10–16.99
Perros callejeros	13.52	12.74–14.30	3.46	1.45–5.47
Diferentes Orígenes	20.44	19.63–21.25	8.69	7.70–9.67

En el análisis de subgrupos para los estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico indirecto, la prevalencia agrupada más alta se observó en Asia (31.30 %; IC del 95%=22.10-40.50), mientras que la más baja se registró en Oceanía (8.00 %; IC del 95%=1.10-14.90). En los artículos que utilizaron pruebas de diagnóstico directo, la prevalencia agrupada más alta se observó en América del Sur (25.74 %; IC del 95%=22.33-29.47) y la más baja en Europa (2.17 %; IC del 95%=1.49-3.16) (Tabla 5).

Respecto al origen de los perros muestreados, en los estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico indirecto, la prevalencia agrupada más alta se observó en los perros con dueño (20.60 %; IC del 95%=19.77-21.44) y la más baja en los perros de hospitales (10.32 %; IC del 95%=10.01-10.62). En los estudios que utilizaron pruebas de diagnóstico directo, la prevalencia agrupada más alta se registró de igual forma en los perros con dueño (15.05 %; IC del 95%=13.10-16.99) y la más baja en los perros callejeros (3.46 %; IC del 95%=1.45-5.47) (Tabla 5).

## Discusión

Para establecer las características epidemiológicas y la prevalencia global de la leptospirosis en perros se realizaron una revisión sistemática y metaanálisis. Se encontraron 138 artículos sobre la enfermedad, pero se consideraron 102 para una revisión completa de la calidad metodológica. Finalmente se incluyeron 95 documentos en M1 y 24 en M2 (Figura 1).

América del Sur y Asia fueron las ubicaciones geográficas más frecuentes de los artículos que usaron pruebas diagnósticas indirectas y directas, respectivamente (Tabla 2). Sin embargo, en todos los continentes se ha investigado la epidemiología de la leptospirosis en perros domésticos, reflejando el interés en la enfermedad. Los estudios fueron publicados desde el 2001 al 2024. Los estudios con pruebas indirectas se publicaron principalmente del 2011 al 2015; mientras que los estudios con pruebas directas se publicaron con mayor frecuencia del 2016 al 2020 (Tabla 3). Esto revela que, aunque todos los años se reporta la enfermedad, las investigaciones epidemiológicas han sido mayores desde el 2011 hasta el 2020. En este periodo se publicaron varios reportes describiendo letargo, debilidad, anorexia, hiporexia, vómitos, melena, oliguria, hematuria, deshidratación severa, fiebre, ictericia y dolor lumbar y abdominal como signos clínicos (Fungbun et al., 2020; Sharun et al., 2019; Silva et al., 2018; Troyano et al., 2017; Velázquez et al., 2015).

Se encontró seropositividad a 32 serovares diferentes, siendo *Canicola* (n=57 artículos), *Icterohaemorrhagiae* (n=49 artículos), *Pomona* (n=42 artículos) y *Grippotyphosa* (n=34 artículos) los más frecuentes (Figura 2). Actualmente, se han identificado más de 260 serovares de *Leptospira* spp. en todo el mundo (Alzheimer et al., 2020) y los perros pueden ser hospedadores de mantenimiento o incidental de una gran variedad de serovares de leptospira. Los serovares son la unidad básica sistemática y tienen importancia epidemiológica por la asociación que pueden tener con una especie animal, es decir de relación comensal o levemente patógena. Así, la infección por leptospira en perros, dependiendo del serovar, puede tener consecuencias clínicas graves, como

insuficiencia hepatorenal aguda, o puede dar lugar a un estado de portador crónico asintomático (Spangler et al., 2020).

Solo 17 estudios describieron factores de riesgo o protección asociados a la leptospirosis en perros (Tabla 4). Esto refleja que pocas veces se realizan análisis de factores asociados o bien que las variables resultan no ser estadísticamente significativas. En esta revisión los factores estuvieron relacionados al sexo, edad, manejo, estado de salud y al clima. De acuerdo a Rodríguez et al., (2021), las condiciones ambientales como la presencia de otros animales, tanto domésticos como salvajes, y la presencia de aguas estancadas, aumentan las probabilidades de transmisión de la leptospirosis. Así mismo, Izquierdo et al., (2023) mencionan que la presencia de vectores (roedores), su densidad de población y su proximidad a las áreas habitadas, es clave en la transmisión de la enfermedad. Finalmente, para Barrera et al., (2022), las prácticas de crianza, como la higiene animal y las condiciones de la vivienda, son factores que influyen en la propagación de la enfermedad.

En el análisis de subgrupos, se registraron prevalencias agrupadas más altas en Asia para los estudios con pruebas indirectas y en América del Sur para los estudios con pruebas directas. En cuanto al origen, se registraron prevalencias agrupadas más altas en los perros con dueño tanto para los estudios con pruebas indirectas como para aquellos con pruebas directas (Tabla 5). Este resultado es contradictorio a la suposición de que los perros callejeros mostrarían prevalencias mayores (Barrera et al., 2022).

Se demostró que la seropositividad e infección está presente en perros domésticos con prevalencias entre 8.45% (95% CI = 7.79-9.12) y 13.81% (95% CI = 13.56-14.05) para pruebas directas e indirectas, respectivamente. La prevalencia más baja en estudios con pruebas directas se asocia a que la excreción de leptospiras en la orina es menos frecuente que el hallazgo de anticuerpos contra leptospiras en el suero sanguíneo (Levett, 2001). Los resultados reportados por Pilau et al., (2022) coinciden con los nuestros, pues reportó una seroprevalencia del 16.4% y una prevalencia del 11.7% mediante cultivo bacteriológico. De la misma forma, Rahman et al., (2021) reportaron una seroprevalencia de 42.7% y una prevalencia mediante PCR del 33.9%. Finalmente, Latosinski et al., (2018) reportaron una seroprevalencia del 5.7% y una prevalencia del 0.9% mediante PCR.

## Conclusiones

En todos los continentes se ha realizado investigación sobre leptospirosis en perros domésticos, así lo demuestran los estudios publicados entre el 2001 y el 2024. La seropositividad en los estudios se describe principalmente para los serovares Canicola, Icterohaemorrhagiae, Pomona y Grippotyphosa. Se describen diferentes factores de riesgo o protección asociados con la enfermedad. La prevalencia global de leptospirosis en perros varía de 8.45 a 13.81% en estudios que utilizan pruebas de diagnóstico directo e indirecto, respectivamente, confirmando la seropositividad e infección, así como las diferentes prevalencias de acuerdo con la ubicación geográfica del estudio y el origen de los perros muestreados. Dado que la exposición e infección por leptospiras está presente en todo el mundo, existe la posibilidad de que la enfermedad se transmita de los perros a los humanos. Esto representa un problema de salud pública que requiere más investigación epidemiológica, especialmente porque los perros domésticos son mascotas comunes que tienen un contacto estrecho con las personas.

## Referencias

1. Altheimer, K., Jongwattanapisan, P., Luengyosluwachakul, S., Pusoonthornthum, R., Prapasarakul, N., Kurilung, A., Broens, E., Wagenaar, J., Goris, M., Ahmed, A., Pantchev, N., Reese, S., & Hartmann, K. (2020). *Leptospira* infection and shedding in dogs in Thailand. *BMC Veterinary Research*, 16(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-2230-0>
2. Athapattu, T., Fernando, R., Abayawansa, R., Fernando, P., Fuward, M., Samarakoon, N., Koizumi, N., & Gamage, C. (2022). Carrier Status of *Leptospira* spp. In Healthy Companion Dogs in Sri Lanka. *Vector Borne and Zoonotic Diseases* (Larchmont, N.Y.), 22(2), 93-100. <https://doi.org/10.1089/vbz.2021.0065>
3. Barrera, D., Martínez, D., & Vargas, L. (2022). Factores de riesgo de leptospirosis y sus métodos diagnósticos. *Revista Med*, 30(2), Article 2. <https://doi.org/10.18359/rmed.6068>
4. Belaz, L., Santana, C., Victória, C., Pantoja, J., Freitas, J., Navarro, I., Pereira, M., Arabe, M., Oliveira, L., Paes, A., Ribeiro, M., & Megid, J. (2023). Spatial analysis of leptospirosis and toxoplasmosis seroprevalence in the canine population in an area of socioeconomic and environmental vulnerability. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 75, 623-632. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12817>

5. Bertelloni, F., Cilia, G., Turchi, B., Pinzauti, P., Cerri, D., & Fratini, F. (2019). Epidemiology of leptospirosis in North-Central Italy: Fifteen years of serological data (2002–2016). *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 65, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.04.001>
6. Boey, K., Shiokawa, K., & Rajeev, S. (2019). Leptospira infection in rats: A literature review of global prevalence and distribution. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(8), e0007499. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007499>
7. Ellis, W. (2015). Animal Leptospirosis. En B. Adler (Ed.), *Leptospira and Leptospirosis, Current Topics in Microbiology and Immunology* (pp. 99-137). Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
8. Fungbun, N., Kampa, N., Jitpean, S., & Boonbal, N. (2020). Hyperdynamic circulatory state in a dog with leptospirosis: A case report. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 50(2), 271-276. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3028>
9. Griebisch, C., Kirkwood, N., Ward, M., & Norris, J. (2024). Serological evidence of exposure of healthy dogs to *Leptospira* in Sydney, New South Wales, Australia. *Australian Veterinary Journal*, 102(4), 215-221. <https://doi.org/10.1111/avj.13315>
10. Izquierdo, J., Bravo, G., Robles, M., & Robles, A. (2023). Leptospirosis factores de riesgo, diagnóstico y manejo actualizado. *Journal of American Health*, 6(2), Article 2.
11. Latosinski, G., Fornazari, F., Babboni, S., Caffaro, K., Paes, A., & Langoni, H. (2018). Serological and molecular detection of *Leptospira* spp in dogs. *Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical*, 51(3), 364-367. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0276-2017>
12. Leandro, G. (2005). *Meta-analysis in medical research: The handbook for the understanding and practice of meta-analysis*. BMJ books : Blackwell Pub.
13. Levett, P. (2001). Leptospirosis. *Clinical microbiology reviews*, 14(2), 293-326.
14. Luna, A., Moles, C., Gavaldón, R., & Nava, V. (2008). La leptospirosis canina y su problemática en México. *Rev. Salud Anim.*, 30(1).
15. Maksimović, Z., Babić, S., Zahirović, A., & Rifatbegović, M. (2024). Seroprevalence of leptospirosis among stray dogs in Bosnia and Herzegovina. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 109, 102171. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2024.102171>

16. Murcia, C., Astudillo, M., & Romero, M. (2020). Prevalencia de leptospirosis en perros de trabajo vacunados y en población humana con riesgo ocupacional. *Biomédica*, 40, 62-75. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5009>
17. O'Connor, A., Sargeant, J., Dohoo, I., Erb, H., Cevallos, M., Egger, M., Ersbøll, A., Martin, S., Nielsen, L., Pearl, D., Pfeiffer, D., Sanchez, J., Torrence, M., Vigre, H., Waldner, C., & Ward, M. (2016). Explanation and Elaboration Document for the STROBE-Vet Statement: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology—Veterinary Extension. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30(6), 1896-1928. <https://doi.org/10.1111/jvim.14592>
18. OIE. (2021). Capítulo 3.1.12. Leptospirosis. En *Manual de las Pruebas de Diagnóstico y de las Vacunas para los Animales Terrestres 2021* (Vol. 1). OIE.
19. Orlando, S., Perez, A., Sanchez, E., de la Cruz, C., Rugel, O., & Garcia, M. (2020). High seroprevalence of anti-*Leptospira* spp. antibodies in domestic and wild mammals from a mixed use rescue center in Ecuador: Lessons for “One Health” based conservation strategies. *One Health*, 10, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100140>
20. Pilau, N., Lubar, A. A., Daneji, A., Mera, U., Magaji, A., Abiayi, E., Chaiboonma, K., Busayo, E. I., Vinetz, J., & Matthias, M. (2022). Serological and molecular epidemiology of leptospirosis and the role of dogs as sentinel for human infection in Nigeria. *Heliyon*, 8(5), e09484. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09484>
21. Rahman, S., Khor, K., Khairani, S., Lau, S., Mazlan, M., Roslan, A., & Goh, S. (2021). Detection and characterization of *Leptospira* spp. In dogs diagnosed with kidney and/or liver disease in Selangor, Malaysia. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation: Official Publication of the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Inc*, 33(5), 834-843. <https://doi.org/10.1177/10406387211024575>
22. Rajeev, S., Shiokawa, K., Llanes, A., Rajeev, M., Restrepo, C., Chin, R., Cedeño, E., & Ellis, E. (2020). Detection and Characterization of *Leptospira* Infection and Exposure in Rats on the Caribbean Island of Saint Kitts. *Animals*, 10(2), 350. <https://doi.org/10.3390/ani10020350>
23. Ricardo, T., Previtali, M. A., & Signorini, M. (2020). Meta-analysis of risk factors for canine leptospirosis. *Preventive Veterinary Medicine*, 181, 105037. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105037>

24. Rodríguez, V., Castro, A., Calderon, A., Guzman, C., Yasnot, M., & Urango, L. (2021). Leptospirosis: Prevención y control en la comunidad. FONDO EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CORDOBA.
25. Scialfa, E. (2021). I Congreso de Microbiología Veterinaria. Libro de resúmenes.
26. Sharun, K., Anjana, S., Dhivahar, M., Ambily, V., & Pillai, U. (2019). Diagnosis and treatment of canine leptospirosis due to serovar Bataviae—A case report. *Comparative Clinical Pathology*, 28(6), 1829-1833. <https://doi.org/10.1007/s00580-019-02949-4>
27. Silva, E., Castro, V., Mineiro, A., Prianti, M. das G., Martins, G., Santana, M., Brito, L., & Silva, S. (2018). Sociodemographic and environmental analysis for the occurrence of anti-Leptospira antibodies in dogs of Teresina, Piauí, Brazil. *Ciencia & Saude Coletiva*, 23(5), 1403-1414. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018235.19532016>
28. Spangler, D., Kish, D., Beigel, B., Morgan, J., Gruszynski, K., Naikare, H., Nahar, V., Coarsey, M., & Verma, A. (2020). Leptospiral shedding and seropositivity in shelter dogs in the Cumberland Gap Region of Southeastern Appalachia. *PloS One*, 15(1), e0228038. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228038>
29. Sykes, J., Haake, D., Gamage, C., Mills, W., & Nally, J. (2022). A global one health perspective on leptospirosis in humans and animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 260(13), 1589-1596. <https://doi.org/10.2460/javma.22.06.0258>
30. Troyano, L., Amin, D., Bagnis, G., Vissio, C., Chanique, A., & Martin, V. (2017). Leptospirosis canina: Descripción del primer caso clínico en “El Cerrito” (San Rafael-Mendoza-Argentina). *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-11.
31. Velázquez, V., Valladares, B., Zamora, J., Castro, J., Talavera, M., & Alonso, M. (2015). Estudio De Caso De Leptospirosis Aguda En Su Forma Ictérica En Un Perro French Poodle. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-7.
32. Vitonera, R., & Ayora, J. (2024). Prevalencia y factores de riesgo de leptospirosis canina en una población de la provincia de El Oro. *Anatomía Digital*, 7(1.2), 6-20.