



## Leptospirosis: epidemiología zoonótica en la Región Costa Central de Ecuador

## Leptospirosis: zoonotic epidemiology in the Central Coast Region of Ecuador

### Autores

✉ <sup>1</sup>\*Mauro Manabí Guillén Mendoza

✉ <sup>2</sup>María Cecilia Guillén Mendoza

✉ <sup>3</sup>Mauro José Guillén Rodríguez

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador.

<sup>2</sup>Ministerio de Salud Pública, Zona 4, Ecuador.

<sup>3</sup>Médico independiente. Ecuador.

\*Autor de correspondencia.

**Citación sugerida:** Guillén Mendoza, M. M., Guillén Mendoza, M. C., Guillén Rodríguez, M. J. (2023). Leptospirosis: epidemiología zoonótica en la Región Costa Central de Ecuador. *La Técnica*, 13(2), 114-121. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v13i2.6225>

Recibido: Octubre 26, 2023

Aceptado: Diciembre 15, 2023

Publicado: Diciembre 22, 2023

### Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la epidemiología zoonótica de la leptospirosis en la Región Costa Central de Ecuador, específicamente en las provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas, durante el período 2019-2023. Partiendo de un enfoque descriptivo retrospectivo, se recopiló los casos confirmados de leptospirosis en la zona de estudio (26 cantones), desde la base de datos del Ministerio de Salud Pública, Zona 4. Los principales resultados, reflejaron que en 2023 se registró la mayor cantidad de contagios con 115 casos. El cantón Portoviejo fue el que más casos presentó con 59 en total. La parroquia más afectada por esta zoonosis fue Abdón Calderón, donde se agruparon 24 en los últimos 3 años, lo cual se asocia a factores de riesgo como saneamiento deficiente, alta población e inundaciones frecuentes. En síntesis, la leptospirosis es una enfermedad zoonótica de importancia en la Región Costa Central de Ecuador con una distribución heterogénea.

**Palabras clave:** *Leptospira* spp.; riesgo; ruralidad; zona costera de Ecuador; zoonosis.

### Abstract

The aim of this study was to examine the leptospirosis zoonotic epidemiology in the provinces of Manabí and Santo Domingo de los Tsáchilas, located in Ecuador's Central Coast Region, between 2019-2023. The Ministry of Public Health, Zone 4 database contains the confirmed leptospirosis cases in the research area (26 cantons), as determined using a retrospective descriptive technique. According to the primary findings, 2023 had the highest number of infections, 115 cases, recorded. With 59 cases submitted overall, the Portoviejo canton was the most active. The parish most impacted by this zoonosis was Abdón Calderón, where 24 cases have been reported in the last three years. This parish is known to have risk factors such high population density, squalor, and recurrent flooding. To sum up, leptospirosis is a diverse zoonotic disease of significance in the Ecuadorian Central Coast Region.

**Keywords:** *Leptospira* spp.; risk; rurality; coastal zone of Ecuador; zoonosis.



## Introducción

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica que se distribuye globalmente (Gómez et al., 2023; Sohm et al., 2023). Esta zoonosis es causada por una bacteria aeróbica, Gram negativa, perteneciente al género *Leptospira*, y la especie *Leptospira* spp. es la causante de la enfermedad en animales y humanos (Benavides et al., 2021). Estas son eubacterias primitivas helicoidales, con dos flagelos periplásmicos que le confieren movilidad, adquiriendo un gran potencial de supervivencia en el suelo y en el agua como saprofito y patógeno facultativo (Palacios et al., 2022).

Con más de un millón de casos estimados al año, se encuentra entre las zoonosis más comunes del mundo, con una tasa de letalidad media del 6,85% (60.000 fallecidos) (Zeng et al., 2023). Se han detectado especies patógenas de espiroquetas del género *Leptospira* en muchas regiones geográficas, representando una amenaza especialmente frecuente en áreas tropicales y subtropicales con infraestructura sanitaria deficiente y una mayor exposición a animales infectados tanto salvajes como domésticos (Miller et al., 2021).

Aun ante la distribución mundial de la leptospirosis, la mayor carga de enfermedad se produce en los países tropicales de bajos ingresos y los pequeños estados insulares del Pacífico, donde las condiciones para su transmisión son particularmente favorables (Vilcarromero et al., 2019; Schønning, 2019). La persistencia ambiental de *Leptospira* y su epidemiología se basan en la colonización renal crónica de animales reservorio, que puede permanecer libre de síntomas mientras excreta las bacterias en la orina, ya sea de forma transitoria o durante toda su vida (Santanna et al., 2017).

En humanos, la leptospirosis suele tener una presentación clínica bifásica. La primera fase es la fase septicémica, que se caracteriza por síntomas inespecíficos como fiebre alta, dolor de cabeza, debilidad, escalofríos y mialgia. A la fase septicémica le sigue una fase inmune, durante la cual puede producirse una disfunción grave de múltiples órganos, como el hígado, los riñones y los pulmones. *Leptospira* sobrevive en ambientes cálidos y húmedos durante semanas o años (De Brito et al., 2018; Rajapakse et al., 2022).

Con el fenómeno de globalización, los cambios climáticos y migraciones de animales y personas, han hecho que la bacteria se disemine y que emerja en muchas regiones, convirtiéndola en un problema latente para cualquier tipo de población (Miller et al., 2021). En Ecuador, los estudios sobre leptospirosis son limitados aun ante la alta prevalencia de la enfermedad en la región costera, específicamente en la provincia de Manabí (Ruano et

al., 2020). Por lo que se ha catalogado como una enfermedad tropical desatendida en Ecuador, aunque en 2012 se notificaron hasta 1.279 casos en humanos (Cartelle et al., 2015). Aunque se han reportado algunos estudios sobre esta enfermedad zoonótica, que muestran una alta prevalencia en bovinos porcinos y perros (Barragán et al., 2016; Vieira et al., 2018), las estrategias de control y prevención no existen o no son eficientes (Orlando et al., 2020).

Considerando los antecedentes expuestos, esta investigación tuvo como objetivo analizar la epidemiología zoonótica de la leptospirosis en la Región Costa Central de Ecuador, específicamente en las provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas, durante el período 2019-2023. El aporte práctico de este trabajo radica en que se presenta un estudio actualizado del estado de leptospirosis en la Zona 4 de Ecuador, para que sea considerado en la toma de decisiones preventivas y correctivas ante esta zoonosis, pues este problema de salud pública exige una comprensión integral de los hospedadores, las vías de transmisión y los factores de riesgo de transmisión.

## Materiales y métodos

Esta investigación fue de tipo descriptiva, retrospectiva, pues se basó en el número de casos confirmados de leptospirosis en la Zona 4 de Ecuador, que comprende las provincias de Manabí (24 cantones) y Santo Domingo de los Tsáchilas (2 cantones) alcanzando una extensión de 22.717,82 km<sup>2</sup>. La recolección de información se realizó en la base de datos del Ministerio de Salud Pública, Zona 4, misma, que ingresa datos oficiales, tomados de las pruebas serológicas en los diferentes centros de salud.

En la figura 1 se presenta un esquema de transmisión de la leptospirosis, la cual se da en el siguiente orden: i) *Leptospira* spp. ingresa en el torrente sanguíneo del portador (animales); ii) la bacteria entra en el aparato nefrouinario de los infectados; iii) las excretas contaminadas con orina contaminan el suelo, agua o alimentos y iv) los humanos se contagian mediante heridas expuestas o por las mucosas (nasal y oral) y los ojos (Pheng et al., 2019).

## Resultados y discusión

En la tabla 1 se presenta el resumen estadístico de los casos de leptospirosis confirmados en la Zona 4. En el 2020 se registraron 16 casos en los 24 cantones bajo análisis, en 2019 existieron 39 casos, para 2021 la cantidad ascendió a 24, la cifra en 2022 alcanzó 48 pacientes y 2023 resultó ser el de mayor contagio con 115 casos. Al comparar estos datos con lo reportado a nivel nacional, se confirma que la leptospirosis en Ecuador representa un problema de salud pública por su incidencia y distribución

(Calvopiña et al., 2022). Las cuatro regiones ecológicas (Costa, Andes, Amazonas e Islas Galápagos) han reportado infecciones animales, principalmente en las dos ecorregiones tropicales. Donde se produjeron brotes de infecciones humanas y animales en poblaciones urbanas, suburbanas y rurales, y la mayoría se produjo en zonas rurales, especialmente durante la temporada de lluvias (Calvopiña et al., 2023).

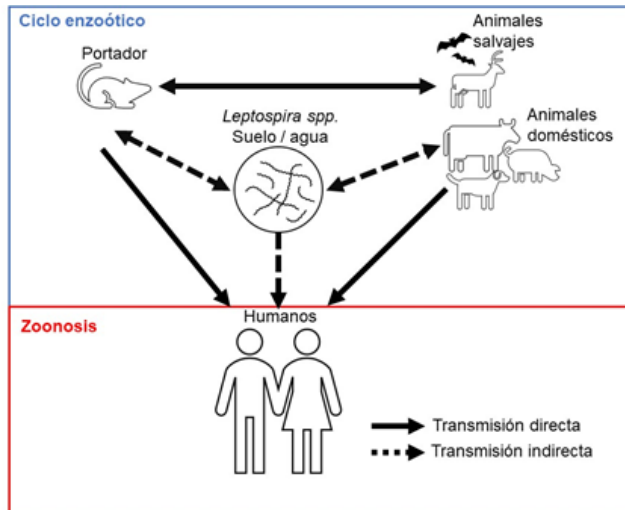


Figura 1. Transmisión de leptospiriosis.

Tabla 1. Estadística descriptiva de los casos de leptospiriosis en la Zona 4 del Ecuador.

Estadísticos	Año				
	2019	2020	2021	2022	2023
Media	1,63	0,67	1,00	2,00	4,79
Error típico	0,62	0,18	0,32	0,73	1,81
Mediana	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00
Moda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	3,03	0,87	1,56	3,58	8,89
Varianza de la muestra	9,20	0,75	2,43	12,78	78,95
Curtosis	12,53	0,72	9,21	5,24	7,44
Coefficiente de asimetría	3,31	1,18	2,70	2,39	2,74
Rango	14,00	3,00	7,00	13,00	36,00
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	14,00	3,00	7,00	13,00	36,00
Suma	39,00	16,00	24,00	48,00	115,00
Coefficiente de variación	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Cuenta	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

De manera similar, al analizar la tasa de leptospiriosis por cada 10.000 habitantes en la Zona 4 se evidenció que en 2020 fue de 2,81, para 2021 alcanzó 3,38, en 2019 obtuvo 4,74, durante 2022 fue igual a 9,69 y el máximo de 14,58 en 2023 (tabla 2). La literatura refleja que en la región Costa de Ecuador se han realizado la mayor cantidad de investigaciones acerca de esta enfermedad debido a su alta seroprevalencia (Chuva y Castillo, 2022). Desde la perspectiva de Ordóñez et al. (2021) esta

patología debe tratarse y tomarse medidas sanitarias para evitar futuros contagios.

Tabla 2. Estadística descriptiva de la tasa de leptospiriosis por cada 10 000 habitantes en la Zona 4 del Ecuador.

Estadísticos	Año				
	2019	2020	2021	2022	2023
Media	0,20	0,12	0,14	0,40	0,61
Error típico	0,06	0,04	0,04	0,17	0,19
Mediana	0,08	0,00	0,03	0,04	0,15
Moda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación estándar	0,30	0,18	0,19	0,81	0,93
Varianza de la muestra	0,09	0,03	0,04	0,66	0,87
Curtosis	5,77	1,41	0,81	12,60	7,42
Coefficiente de asimetría	2,20	1,53	1,29	3,33	2,47
Rango	1,24	0,60	0,62	3,71	4,05
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	1,24	0,60	0,62	3,71	4,05
Suma	4,74	2,81	3,38	9,69	14,58
Coefficiente de variación	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
Cuenta	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00

En la figura 2 se presenta la cantidad de casos de leptospiriosis confirmados en la Zona 4 durante el período del estudio. En la provincia de Manabí, el cantón con el mayor número de seropositivos (59 casos) fue Portoviejo, por tal motivo en esta investigación se presentan datos específicos de los contagios en este cantón. En reportes de Lazo et al. (2017), se detalla que, en esta localidad, características como la humedad, temperatura cálida y falta de higiene en las granjas y traspatios faculta las condiciones para la posible circulación del agente etiológico, potenciando los factores de riesgo del desarrollo de la enfermedad.



Figura 2. Casos de leptospiriosis por cantón en la Zona 4 durante el período 2019-2023.

En el cantón Portoviejo 12 de las 16 parroquias concentraron 57 casos, como sumatoria total, reportados de leptospirosis. En la tabla 3 se observa que el 2023 fue el año con más seropositivos confirmados, con 36 casos, 16 casos en 2022 y 8 en 2021. La parroquia más afectada por esta zoonosis fue Abdón Calderón, donde se agruparon 24 casos que reflejaron saneamiento deficiente, alta población e inundaciones frecuentes (Meganathan et al., 2022). La figura 3 muestra el porcentaje de casos por parroquia en el cantón Portoviejo, de este modo al segmentar las divisiones administrativas, se tiene que Abdón Calderón concentró el 42% de casos, Andrés Vera mantuvo un 12%, Portoviejo alcanzó el 11%, 18 de Octubre llegó al 9%, Picoazá registró un 7%, 12 de Marzo 4%, Alhajueta 4%, Colón 4%, Francisco Pacheco 4%, San Pablo 2%, San Plácido 2% y Simón Bolívar con 2% de casos.

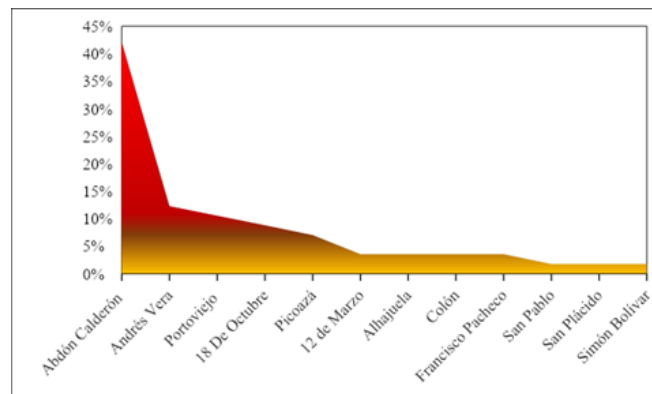


Figura 3. Casos de leptospirosis por parroquia (cantón Portoviejo) 2021-2023.

**Tabla 3.** Estadística descriptiva de los casos de leptospirosis en el cantón Portoviejo.

Estadísticos	Año		
	2021	2022	2023
Media	0,50	0,81	2,25
Error típico	0,26	0,47	0,80
Mediana	0,00	0,00	2,00
Moda	0,00	0,00	2,00
Desviación estándar	1,03	1,87	3,19
Varianza de la muestra	1,07	3,50	10,20
Curtosis	9,51	8,49	9,26
Coefficiente de asimetría	2,90	2,83	2,81
Rango	4,00	7,00	13,00
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	4,00	7,00	13,00
Suma	8,00	13,00	36,00
<b>Total</b>	<b>57,00</b>		

Atendiendo a las características de la parroquia Abdón Calderón, a continuación, se presenta una síntesis de los principales factores de riesgo que se asocian a la leptospirosis según Pheng et al. (2019):

**Factores de riesgo ambientales:** el clima determina la dinámica, la endemicidad y la propagación de una enfermedad, ya que afecta la supervivencia, el crecimiento y la reproducción de los patógenos.

**Reservorios:** retienen las leptospirosis dentro de sus túbulos renales, donde prosperan y se multiplican, y ocasionalmente liberan

algunas de ellas a través de la orina. Los genitales masculinos y femeninos de los reservorios también han sido implicados como sitios importantes donde las leptospirosis pueden persistir.

**Factores de riesgo recreativos:** están estrechamente asociados con el medio ambiente, ya que este último alberga los agentes causales, los participantes de actividades al aire libre se encontrarán con estos elementos ambientales y las lesiones, incluidos pequeños cortes, permiten la entrada de leptospirosis al cuerpo, las espiroquetas pueden incluso atravesar las superficies mucosas o de la piel después de una exposición prolongada.

Resulta entonces necesario realizar análisis de factores de riesgo para comprender la dinámica de transmisión de la leptospirosis en áreas urbanas y planificar estrategias preventivas (Cárdenas et al., 2018). En la tabla 4, se detallan los factores de riesgo determinados por varios autores en países con condiciones climáticas similares a las de Ecuador.

Las características de la parroquia Abdón Calderón permiten las condiciones ideales para que la leptospirosis se desarrolle. Como antecedente, esta zoonosis se relaciona con la precipitación y temperatura, así como hábitos y costumbres locales (Yescas et al., 2020). Esta localidad es susceptible a inundaciones, con un clima tropical que presenta una temperatura promedio anual de 25,4 °C y una humedad relativa que oscila entre 70-83%. El 78,3% de las precipitaciones anuales, ocurren entre los cuatro primeros meses del año (enero-abril) que generalmente es el período de inundaciones; sin embargo, dada la influencia de las corrientes marinas frías de Humboldt y cálida del Niño, este régimen no es estático. En tal contexto, los factores de riesgo expuestos en la tabla 4 son parte de la demografía de la zona. El hecho del que el río Chico atraviese la geografía de la parroquia Abdón Calderón, potencia la susceptibilidad de la población a contraer enfermedades, no solo zoonóticas.

**Tabla 4.** Factores de riesgo para contraer leptospirosis.

Factores de riesgo	Referencia	País
La presencia de roedores	Fajriyah et al. (2017)	Indonesia
Historial de inundaciones		
Condición ambiental y presencia de mascotas como reservorio potencial		
Disposición final de la basura y aguas residuales		
Agricultura, labranza		
La presencia de río y vegetación		
Granja de animales cerca de casa y/o lugar de trabajo	Schønning et al. (2019)	Sri Lanka
Arrozales cerca de casa		
Trabajó en un arbusto y/o tiene un área tupida cerca de su casa o trabajo		
Arrozales abandonados cerca del lugar de trabajo y/o del lugar de trabajo		
Bosque cerca de casa		
Presencia de cuerpos de agua cercanos a las viviendas	Cárdenas et al. (2018)	Colombia
Exposición al agua de lluvia		
Vivir cerca de una plantación de caucho	Hinjoy et al. (2019)	Tailandia
Bañarse en cuerpos de agua naturales		
Contacto con barro	Briskin et al. (2019)	Puerto Rico
Inundación		
Caminar descalzo en casa		
Uso de botas en aguas inundadas		
Exposiciones relacionadas con roedores		
Exposiciones relacionadas con la ocupación		
Inundaciones	Cerveira et al. (2020)	Brasil
La circulación de <i>Leptospira</i> sp. en ganado		
Inundaciones		
Contaminación Ambiental	Duarte y Giatti (2019)	
Presencia de roedores		
Contacto con agua o barro	Silva et al. (2022)	Argentina
El riesgo de infección aumenta en presencia de cortes o abrasiones en la piel		
Inundaciones		

La etnicidad de la población se enmarca dentro de los grupos cholos pescadores y montubios, ambos respetan sus tradiciones

y viven en armonía. En cuanto a los servicios, no cuentan con distribución de agua potable y el abastecimiento de líquido vital se da por extracción directa de pozos o por distribución mediante tanqueros; existe una red de alcantarillado que solamente cubre el centro de la zona más poblada de la parroquia, donde existe un mercado y centro de faenamiento con escaso control de inocuidad. En las fotografías mostradas en la figura 4, se presenta la última inundación que afectó a esta parroquia durante marzo de 2023.

**Figura 4.** Inundación en la parroquia Abdón Calderón en 2023.

Fuente: a) Autores; b) Diario El Universo (2016)<sup>1</sup>

Según el criterio de Pheng et al. (2019), en los países en

desarrollo, anualmente se notifican muchos casos y muertes por leptospirosis, lo que indicó que la endemicidad de la enfermedad no ha disminuido. Si bien se podría culpar a los diversos factores de riesgo que predisponen al público a esta enfermedad, el núcleo mismo de este problema surge de una mala comprensión de la enfermedad en los países en desarrollo. Además, se ha expuesto que, en los cuerpos de agua naturales, es probable que la concentración de *Leptospira* spp. patógena sea alta, pues es probable que los roedores y otros animales contaminen los estanques o el agua de los arroyos y el suelo (Hinjoy et al., 2019).

Existe una falta de conciencia sobre la enfermedad y medidas preventivas limitadas en la población. En particular, los grupos de alto riesgo (como agricultores y pescadores) son propensos a la infección después de la exposición a factores patógenos sospechosos sin la protección adecuada. Por tanto, la gestión de prevención y control refleja en cierta medida el concepto de “una sola salud” promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización

Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta es una estrategia de salud integrada centrada en la salud humana, la salud ambiental y la salud animal (Zeng et al., 2023).

### Conclusión

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de importancia en la Región Costa Central del Ecuador. Los resultados de esta investigación demuestran que la enfermedad tiene una distribución heterogénea en la región, con mayor incidencia en el cantón Portoviejo y la parroquia rural Abdón Calderón. Los factores de riesgo asociados a la leptospirosis en esta región son las condiciones climatológicas favorables (alta precipitación y temperatura), las actividades productivas y los hábitos locales.

### Recomendaciones

Se recomienda desarrollar estrategias de prevención y control de la leptospirosis en la Región Costa Central. Estas estrategias deben estar dirigidas a reducir la exposición de la población al agente infeccioso, a mejorar las condiciones sanitarias y a promover hábitos saludables. La implementación de estas estrategias contribuiría a reducir la incidencia de la leptospirosis en esta zona, mejorando la salud pública y la calidad de vida de la población.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

### Referencias bibliográficas

- Barragán, V., Chiriboga, J., Miller, E., Olivas, S., Birdsell, D., Hepp, C., Hornstra, H., Schupp, J. M., Morales, M., Gonzalez, M., Reyes, S., de la Cruz, C., Keim, P., Hartskeerl, R., Trueba, G. and Pearson, T. (2016). High *Leptospira* diversity in animals and humans complicates the search for common reservoirs of human disease in rural Ecuador. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004990>
- Benavides, B., Cisneros, H. y Peláez, R. (2021). Evidencia molecular de *Leptospira interrogans sensu stricto* en *Cavia porcellus* (cuyes) destinados para el consumo humano en el municipio de Pasto, Nariño. *Universidad y Salud*, 24(1), 55-64. <https://doi.org/10.22267/rus.222401.258>
- Briskin, E., Casanovas, A., Ryff, K., Morales, S., Hamond, C., Perez, N., Benavidez, K., Weinberger, D., Castro, I., Wunder, E., Sharp, T., Rivera, B. and Ko, A. (2019). Seroprevalence, risk factors, and rodent reservoirs of leptospirosis in an urban community of Puerto Rico, 2015. *The Journal of Infectious Diseases*, 220(9), 1489-1497. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz339>
- Calvopiña, M., Romero, D., Vásconez, E., Valverde, G., Trueba, G., Garcia, M., & Orlando, S. (2023). Leptospirosis in Ecuador: Current status and future prospects. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(4), 202. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8040202>
- Calvopiña, M., Vásconez, E., Coral, M., Romero, D., Garcia, M. and Orlando, A. (2022). Leptospirosis: Morbidity, mortality, and spatial distribution of hospitalized cases in Ecuador. A nation wide study 2000-2020. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 16(5), e0010430. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010430>
- Cárdenas, N., Infante, G., Pacheco, D., Diaz, J., Wagner, D., Dias, R., Neto, J., Amaku, M., Vargas, P., Polo, L. and Grisi, J. (2018). Seroprevalence of *Leptospira* spp infection and its risk factors among domestic dogs in Bogotá, Colombia. *Veterinary and Animal Science*, 6, 64–68. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.08.002>
- Cartelle, M., Holban, A., Escalante, S. and Cevallos, M. (2015). Epidemiology of tropical neglected diseases in Ecuador in the last 20 years. *PloS One*, 10(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138311>
- Cerveira, R., Ferreira, L., Oliveira, E., de Felipe, H., Almeida, M., Lima, S. and Ribeiro, K. (2020). Spatio-temporal analysis of leptospirosis in Eastern Amazon, State of Pará, Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia [Brazilian Journal of Epidemiology]*, 23. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200041>
- Chuva, P. y Castillo, E. (2022). Leptospirosis una enfermedad zoonótica, breve revisión de la situación en el Ecuador. *Anatomía Digital*, 5(3), 292-305. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.2305>
- De Brito, T., Silva, A. M. G. da and Abreu, P. A. E. (2018). Pathology and pathogenesis of human leptospirosis: a commented review. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo*, 60. <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201860023>
- Duarte, J. e Giatti, L. (2019). Incidência da leptospirose em uma capital da Amazônia Ocidental brasileira e sua relação com a variabilidade climática e ambiental, entre os anos de 2008 e 2013. *Epidemiologia e Serviços de Saude*:

- Revista do Sistema Unico de Saude do Brasil*, 28(1). <https://doi.org/10.5123/s1679-49742019000100009>
- El Universo. (2016). Varias parroquias manabitas afectadas por la lluvia en Portoviejo. [https://www.eluniverso.com/resizer/KMpNGRWG-Mwb16zaDjsYEXnSLjM=/893x670/smart/filters:quality\(70\)/cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/eluniverso/KYD2MSIXY5G7HFMQM5HBTBNWOU.jpg](https://www.eluniverso.com/resizer/KMpNGRWG-Mwb16zaDjsYEXnSLjM=/893x670/smart/filters:quality(70)/cloudfront-us-east-1.images.arcpublishing.com/eluniverso/KYD2MSIXY5G7HFMQM5HBTBNWOU.jpg)
- Fajriyah, S., Udiyono, A. and Saraswati, L. (2017). Environmental and risk factors of leptospirosis: A spatial analysis in Semarang city. *IOP conference series. Earth and Environmental science*, 55, 012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/55/1/012013>
- Gómez, M., Rodríguez, L., de Eguilior, M., Lozano, M., Luque, R., Jódar, F., Aznar, J., Donaire, J. y Luque, L. (2023). Epidemiología de la leptospirosis en los humedales del sur de España. *Gaceta Sanitaria*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2023.102288>
- Hinjoy, S., Kongyu, S., Doung, P., Doungchawee, G., Colombe, S., Tsukayama, R. and Suwanchaoen, D. (2019). Environmental and behavioral risk factors for severe leptospirosis in Thailand. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2), 79. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4020079>
- Lazo, L., Zambrano, P., Barragán, V., Morales, M., Bulnes, C., Fimia, R. y Iannacone, J. (2017). Estado actual y estrategias futuras en la epidemiología de la leptospirosis en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador. *Biotempo*, 14(2), 197-209. <https://doi.org/10.31381/biotempo.v14i2.1321>
- Meganathan, Y., Vishwakarma, A. and Ramya, M. (2022). Biofilm formation and social interaction of *Leptospira* in natural and artificial environments. *Research in Microbiology*, 173(8), 103981. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2022.103981>
- Miller, E., Barragan, V., Chiriboga, J., Weddell, C., Luna, L., Jiménez, D., Aleman, J., Mihaljevic, J., Olivas, S., Marks, J., Izurieta, R., Nieto, N., Keim, P., Trueba, G., Caporaso, J. G. and Pearson, T. (2021). *Leptospira* in river and soil in a highly endemic area of Ecuador. *BMC Microbiology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12866-020-02069-y>
- Ordóñez, G., Avilés, D., Borja, B. y Condolo, L. (2021). Relación entre enfermedades infecciosas y parámetros reproductivos con énfasis en el perfil reproductivo. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 16, 48-65.
- Orlando, S. A., Pérez, A., Sánchez, E., de la Cruz, C., Rugel, O. and García, 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 (Amsterdam, Netherlands)*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100140>
- Palacios, K., Delgado, N., Benítez, P. y Pardo, K. (2022). Mielitis transversa aguda como complicación de leptospirosis: reporte de caso y revisión de literatura. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 33(4), 424-429. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2022.06.007>
- Pheng, Z., Khan, N. and Siddiqui, R. (2019). Leptospirosis: Increasing importance in developing countries. *Acta Tropica*, 105183. [doi:10.1016/j.actatropica.2019.10](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.10)
- Rajapakse, S. (2022). Leptospirosis: clinical aspects. *Clinical Medicine (London, England)*, 22(1), 14-17. <https://doi.org/10.7861/clinmed.2021-0784>
- Ruano, M., Burgos, D., Goicochea, C., Zambrano, M., Sandoval, H., Falconi, M., Vera, L., Revelo, A. and Fonseca, O. (2020). Seroprevalence and risk factors of bovine leptospirosis in the province of Manabí, Ecuador. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 72. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2020.101527>
- Santanna, R., Vieira, A. S., Grapiglia, J. and Lilenbaum, W. (2017). High number of asymptomatic dogs as leptospiral carriers in an endemic area indicates a serious public health concern. *Epidemiology and Infection*, 145(9), 1852–1854. <https://doi.org/10.1017/s0950268817000632>
- Schønning, M., Phelps, M., Warnasuriya, J., Agampodi, S. and Furu, P. (2019). A Case –Control study of environmental and occupational risks of Leptospirosis in Sri Lanka. *EcoHealth*, 16(3), 534-543. [doi:10.1007/s10393-019-01448-w](https://doi.org/10.1007/s10393-019-01448-w)
- Silva, J., Scialfa, E., Tringler, M., Rodríguez, A., Linares, S. and Rivero, M. (2022). Seroprevalence of human leptospirosis in a rural community from Tandil, Argentina. Assessment of risk factors and spatial analysis, *Revista Argentina de Microbiología*, 5(1), 49-59. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2022.02.007>
- Sohm, C., Steiner, J., Jöbstl, J., Wittek, T., Firth, C., Steinparzer, R. and Desvars-Larrive, A. (2023). A systematic review on leptospirosis in cattle: A European perspective. *One Health (Amsterdam, Netherlands)*, 17(100608), 100608. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100608>
- Vieira, A., Pinto, P. and Lilenbaum, W. (2018). A systematic review of leptospirosis on wild animals in Latin America. *Tropical Animal Health and Production*, 50(2), 229-238. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1429-y>



Vilcarrero, S., Marin, J. y Casapia, M. (2019). Consideraciones para la definición de coinfección en casos de leptospirosis. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 36(2), 360-361. doi: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2019.362.4466>.

Yescas, J., Rivero, N., Montiel, H., Valladares, B., Peláez, A., Morales, A. y Zaragoza, A. (2020). Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. *Rev. Salud Pública*. 22(4), pp. 1-5.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v22n4/0124-0064-rsap-22-04-e187535.pdf>

Zeng, Z., Chen, H., Xu, J., Zhang, H., Xu, C., Fan, L., Chen, S., Chen, K., Yang, Z. and Wei, Y. (2023). Characteristics of leptospirosis cases, prevention and control managements 1955-2020, Guangzhou, China. *One Health (Amsterdam, Netherlands)*, 16(100541), 100541. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100541>

### Contribución de los autores

Autores	Contribución
Mauro Manabí Guillén Mendoza	Diseño de la investigación; revisión bibliográfica, análisis e interpretación de los datos, preparación y edición del manuscrito. Interpretación de los datos y revisión del contenido del manuscrito.
María Cecilia Guillén Mendoza	Colaboró en la recopilación de los datos presentados en esta investigación y en la revision y edición del manuscrito.
Mauro José Guillén Rodríguez	Participó en la preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.