

# Las bacterias patógenas *Leptospira* asociadas con murciélagos de México<sup>φ</sup>

Marco Antonio Torres-Castro\*, Alejandro Rafael Suárez-Galaz

## Introducción

**L***eptospira* es un género de bacterias que afectan tanto a animales silvestres como los de granja o de producción (*e.g.*, vacas, caballos, cerdos, etc.), mascotas (*e.g.*, perros y gatos) y personas. Se consideran tres grupos de *Leptospira* con base en sus características moleculares y su capacidad de ocasionar enfermedad a los individuos afectados: Patógeno, Intermedio y Saprófito. Las especies patógenas son las más importantes para la salud pública y animal porque ocasionan la leptospirosis; mientras que, las especies saprófitas no ocasionan enfermedad y son de vida libre (Sánchez-Montes *et al.* 2015; Torres-Castro *et al.* 2016).

La leptospirosis, enfermedad zoonótica o zoonosis, ha sido reportada en varios países, incluido México, donde la mayor parte de los casos se presenta en habitantes y animales de comunidades rurales de climas tropicales o cálidos y durante la época de lluvias (agosto, septiembre y octubre) e inundaciones (Sánchez-Montes *et al.* 2015; Torres-Castro *et al.* 2016; Yescas-Benítez *et al.* 2020). En el ciclo de transmisión de las bacterias, coloquialmente leptospiras (Fig. 1), los reservorios naturales (animales encargados de diseminar bacterias en el ambiente) son los roedores sinantrópicos o comensales (*Mus musculus*, *Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*).

La importancia de la leptospirosis se refleja en las investigaciones científicas en estos roedores alrededor del mundo. Sin embargo, otros animales domésticos, silvestres y mascotas

<sup>φ</sup>Laboratorio de Zoonosis y otras Enfermedades Transmitidas por Vector, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán México.

\*[antonio.torres@correo.uady.mx](mailto:antonio.torres@correo.uady.mx)

DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6228>



que se infectan accidentalmente (hospederos accidentales) también pueden transmitir las leptospiras hacia personas y animales susceptibles (Yescas-Benítez *et al.* 2020).

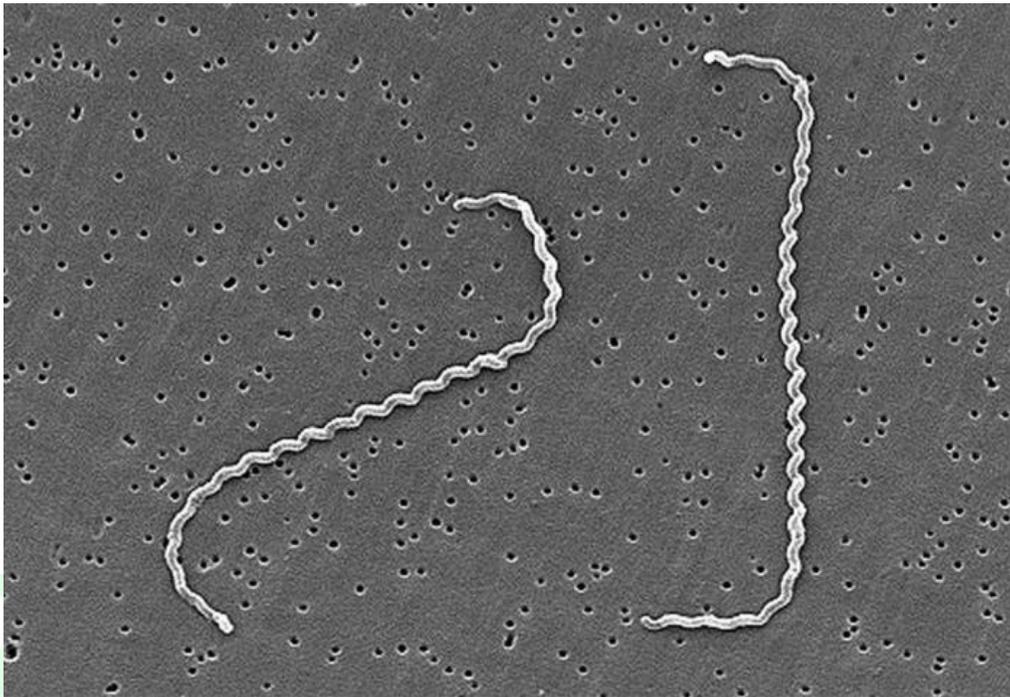


Figura 1. Dos leptospiras con su forma característica en espiral y su terminación en gancho, motivo por el cual forman parte de las espiroquetas (Imagen de microscopio electrónico de barrido). Imagen de acceso libre (<https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=1220>). Créditos Janice Haney Carr.

Los murciélagos (orden Chiroptera), con más de 1,440 especies, son el segundo orden taxonómico de mamíferos más numeroso a nivel mundial, superado solo por los roedores. Además, los murciélagos son los únicos mamíferos voladores y con distribución mundial y en todos los tipos de ecosistemas, a excepción de los polos (Antártida) y algunas islas remotas (Voigt y Kingston 2016).

La relevancia de los murciélagos para *Leptospira* es porque se ha demostrado que forman parte del ciclo de transmisión y contaminan el entorno con su orina con leptospiras. Esto convierte a los murciélagos en una fuente potencial de infección para otros animales y personas (Vashi *et al.* 2010; Radyuk *et al.* 2024). En este sentido, en México se han realizado investigaciones científicas para identificar las especies patógenas de *Leptospira* que infectan a murciélagos de varias especies y gremios tróficos (tipos de dieta) (Suárez-Galaz *et al.* 2024). El objetivo de este trabajo es presentar información relevante sobre las características de *Leptospira* y la leptospirosis, y describir los resultados científicos más relevantes en murciélagos de México.

### Características generales de *Leptospira*

En 1907 fue la primera vez que se registró una leptospira en un corte de riñón de un paciente de Nueva Orleans, Estados Unidos de América, y debido a su forma (Fig. 1) se le nombró

*Spirochaeta interrogans* (Caimi y Ruybal 2020; Arent *et al.* 2022). El nombre del género *Leptospira* fue propuesto por el Dr. Hideyo Noguchi (1876-1928) en 1918 para diferenciar las leptospiras de otras bacterias con forma similar y que también ocasionan enfermedad (Adler 2015).

*Leptospira* (griego *leptos* delgado y latín *spira* espiral) está compuesto por bacterias altamente móviles del orden taxonómico Spirochaetales y la familia *Leptospiraceae*. Por la estructura de su pared (membrana) celular son Gramnegativas, aunque no se tiñen en Gram y para visualizarlas se necesita un microscopio de campo oscuro (Picardeau 2020). Su forma característica espiral (espiroquetas) y enrollada en dirección de las manecillas de reloj termina en forma de gancho (Fig. 1). Son aerobias estrictas (necesitan de oxígeno para crecer y sobrevivir) y poseen enzimas oxidasa, catalasa y peroxidasa. Su diámetro es de aproximadamente 0.25 µm y su longitud de 6 a 25 µm. En condiciones de laboratorio crecen y se reproducen lentamente, entre dos a 30 días, a temperaturas de 28 a 30° C, en medios de cultivo líquidos o sólidos suplementados con ácidos grasos, factores de crecimiento como vitaminas B1 y B12 y nitrógeno (Romero-Vivas y Falconar 2016; Torres-Castro *et al.* 2016, 2018).

Actualmente, *Leptospira* está formado por 82 especies (<https://lpsn.dsmz.de/search?word=Leptospira>) distribuidas en los tres grupos (Ko *et al.* 2009; Bierque *et al.* 2020):

- Patógeno: ocasionan enfermedad de leve a grave en los hospederos susceptibles, incluyendo animales (domésticos, silvestres y mascotas) y personas, y se reproducen en los túbulos renales de donde son expulsadas con la orina.
- Intermedio: infectan a los hospederos y producen signos o síntomas leves, así como una respuesta del sistema inmune (anticuerpos).
- Saprófito: de vida libre en varios tipos de medios, agua y suelo húmedo principalmente, y no son capaces de infectar.

---

*“La relevancia de los murciélagos para el género *Leptospira* es porque se ha demostrado que forman parte del ciclo de transmisión y contaminan el entorno con su orina con leptospiras.”*

---

### Características de la leptospirosis

Es la zoonosis con la distribución geográfica más amplia en el mundo y con potencial de convertirse en una epidemia por la distribución de los roedores y los hospederos accidentales (OPS/OMS 2025). Se registran más de un millón de casos al año y cerca de 600 mil muertes donde es endémica. No obstante, el mayor número de casos (algunas mediciones llegan al 73%) son en habitantes de áreas con climas cálidos tropicales y subtropicales de países en vías de desarrollo y subdesarrollados, por lo que la leptospirosis es clasificada por la Organización

Mundial de la Salud como enfermedad tropical desatendida (Costa *et al.* 2015; Torres-Castro *et al.* 2016; Yescas-Benítez *et al.* 2020; López-Robles *et al.* 2021; Rajapakse 2022).

Existen varias características relacionadas con su contagio en personas debido a que las leptospiras pueden ingresar al organismo por heridas en la piel o las mucosas oral u ocular. Por ejemplo, el riesgo de contagiarse aumenta al exponerse a orina de animales infectados (agricultores, jardineros, mineros, etc.) (Levett 2001; Ko *et al.* 2009, DGE/SSA 2012) y en profesiones en contacto con animales o productos derivados (ganaderos, granjeros, carniceros, médicos/as veterinarios/as, controladores de roedores, etc.). También, existe el riesgo al practicar deporte en ríos o lagunas, como natación, canotaje, pesca, etc., y senderismo (Levett 2001; DGE/SSA 2012; Bierque *et al.* 2020; Rajapakse 2022). En algunos países que sufren de huracanes e inundaciones, la leptospirosis se presenta como brote (Rajapakse 2022).

La leptospirosis tiene distintas manifestaciones y en la mayor parte de los casos (90%) los síntomas clínicos son parecidos a un resfriado común o gripe (forma leve). La forma moderada manifiesta fiebre que al progresar ocasiona daños en distintos sistemas y órganos (multisistémico). En casos graves (forma severa) se presentan hemorragias e inflamación en riñones, hígado, pulmones, corazón y meninges, que derivan en falla renal, hemorragia, miocarditis y arritmias. Esta última forma se conoce como “síndrome de Weil” o leptospirosis icterica, es mortal por las complicaciones en el diagnóstico y el tratamiento (OPS/OMS 2025). En algunos casos, se ha reportado daño en estructuras de los ojos (cámara anterior y cuerpo vítreo) y en los túbulos proximales del riñón donde los tejidos promueven la reproducción de las bacterias (Tinoco-Gracia *et al.* 2020).

### Registros de *Leptospira* en murciélagos

Los primeros registros de *Leptospira* en murciélagos fueron en Indonesia (1939) y Australia (1964) (Viskontene *et al.* 2025), pero en los últimos años, a nivel mundial, se ha registrado evidencia científica de aumento de infecciones por especies patógenas de *Leptospira* en aproximadamente 55 especies de murciélagos en países tropicales y subtropicales, donde la riqueza y abundancia de los quirópteros es mayor (Dietrich *et al.* 2015; Matiz-González *et al.* 2024). Estos hallazgos han sido en murciélagos de varios gremios tróficos (*e.g.*, frugívoros, insectívoros, hematófagos) en ambientes con distintos tipos de usos de suelo (*e.g.*, ciudades, parques, fábricas, selvas, bosques, ranchos) (Esteves *et al.* 2022; Verde *et al.* 2024).

La infección con *Leptospira* en murciélagos se adquiere porque estos animales comparten entornos con roedores (reservorios). Las leptospiras excretadas por los roedores permanecen viables (infecciosas) en suelo y agua con los que tienen contacto los murciélagos (Dietrich *et al.* 2015). De igual manera, la infección se adquiere por contacto indirecto con orina de ganado bovino infectado en áreas ganaderas donde viven murciélagos, como *Desmodus rotundus* (Fig. 2) (Chong-Guzmán *et al.* 2025). La longevidad de los murciélagos facilita la propagación de *Leptospira* a través de su orina durante períodos prolongados en diversos entornos, incluidos los sitios de descanso y alimentación, lo que favorece la infección de otras especies de murciélagos o en individuos de la misma colonia (Verde *et al.* 2024).



Figura 2. Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) en Perú. Imagen de libre acceso (<https://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=18270>). Créditos: Daniel Streicker.

Bioagrocencias

ISSN 2007-131X

*“La infección con *Leptospira* en murciélagos aparece porque estos animales comparten entornos con roedores (reservorios). Las leptospiras excretadas por los roedores permanecen viables en suelo y agua con los que tienen contacto los murciélagos.”*

### Registros de *Leptospira* en murciélagos de México

Los registros son escasos y la mayor parte de los estudios (tres de cinco) se han realizado en el sureste de México, específicamente en Yucatán (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de murciélagos reportadas como hospederos de *Leptospira* en México.

Especie de murciélago	Especie de <i>Leptospira</i>	Localidad de captura	Referencia
<i>Artibeus lituratus</i> , <i>Choeroniscus godmani</i> , <i>Desmodus rotundus</i>	<i>L. noguchii</i> <i>L. weilii</i> <i>L. interrogans</i>	Veracruz	Ballados-González <i>et al.</i> 2018
<i>A. jamaicensis</i> , <i>Pteronotus mesoamericanus</i> , <i>Chiroderma villosum</i>	<i>L. noguchii</i> <i>L. borgpetersenii</i> <i>L. santarosai</i>	Campeche Yucatán	Torres-Castro <i>et al.</i> 2020
<i>D. rotundus</i> , <i>Mimon cozumelae</i> , <i>P. mesoamericanus</i> , <i>Nyctinomops laticaudatus</i> , <i>Peropteryx macrotis</i> , <i>Molossus nigricans</i> , <i>M. aztecus</i> , <i>Noctilio leporinus</i> , <i>Saccopteryx bilineata</i>	<i>Leptospira</i> spp.*	Campeche Yucatán	Torres-Castro <i>et al.</i> 2023
<i>A. lituratus</i> , <i>A. jamaicensis</i> , <i>D. rotundus</i> , <i>Glossophaga mutica</i> , <i>Sturnira parvidens</i>	<i>L. noguchii</i> <i>L. borgpetersenii</i>	Yucatán	Suárez-Galaz <i>et al.</i> 2024
<i>D. rotundus</i>	<i>L. interrogans</i>	Michoacán Morelos Nayarit Oaxaca Veracruz	Chong-Guzmán <i>et al.</i> 2025

\*Nota: no se identificaron las especies de *Leptospira*.

Siete estados de México tienen por lo menos un registro de murciélagos infectados con *Leptospira*: Campeche, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Veracruz y Yucatán (Fig. 3).

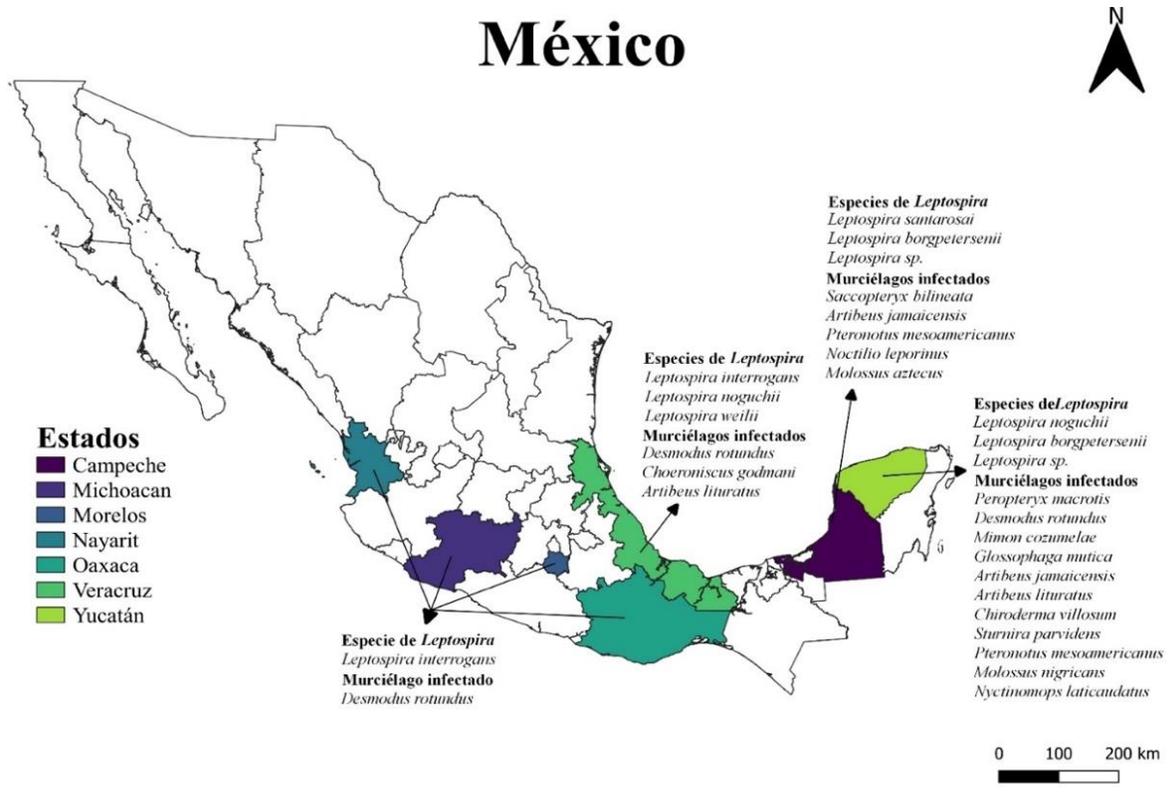


Figura 3. Registros de los estudios con murciélagos y especies de *Leptospira* en México.

El mayor número de especies de murciélagos infectados ha sido registrado en Yucatán (once), seguido de Campeche (cinco), Veracruz (tres) y Nayarit, Michoacán, Morelos y Oaxaca (con una especie). *Desmodus rotundus*, conocido como “vampiro”, ha sido reportada con infección en Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Veracruz y Yucatán. Por su parte, *Artibeus jamaicensis*, conocido como “murciélago frugívoro de Jamaica”, ha sido reportado en Campeche y Yucatán.

Con relación a las especies patógenas de *Leptospira* en los murciélagos de México, se han identificado *L. noguchii*, *L. weilii*, *L. interrogans*, *L. borgpetersenii* y *L. santarosai*. El mayor número de especies ha sido registrado en murciélagos de Veracruz (tres), seguido por murciélagos de Yucatán y Campeche (dos) y los murciélagos de Nayarit, Michoacán, Morelos y Oaxaca con una.

Uno de los primeros registros fue en Veracruz, en murciélagos *Artibeus lituratus*, *Choerioniscus godmani* and *D. rotundus* como hospederos de *L. noguchii*, *L. weilii* y *L. interrogans* (Ballados-González *et al.* 2018). Como consecuencia de la diversidad y abundancia de murciélagos infectados, Ballados-González *et al.* (2018) señalaron la importancia de continuar

la vigilancia epidemiológica en murciélagos para comprender mejor su participación en el ciclo de transmisión de *Leptospira*.

Después, Torres-Castro *et al.* (2020) analizaron murciélagos de Campeche y Yucatán y reportaron que *A. jamaicensis*, *Pteronotus mesoamericanus* y *Chiroderma villosum* estaban infectados por *L. noguchii* (detectada previamente en murciélagos de Veracruz), *L. borgpetersenii* y *L. santarosai*. Estos hallazgos incrementaron los registros de especies de murciélagos como hospederos de *Leptospira* en México, así como el número de especies patógenas de *Leptospira* en estos animales.

En Campeche y Yucatán, Torres-Castro *et al.* (2023) identificaron *D. rotundus* (reportado en Veracruz), *Mimon cozumelae*, *P. mesoamericanus*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Peropteryx macrotis*, *Molossus nigricans*, *Molossus aztecus*, *Noctilio leporinus* y *Saccopteryx bilineata* con *Leptospira*. Hasta el momento, este registro es el que tiene el mayor número de especies de murciélagos infectados por *Leptospira*. No obstante, no se identificaron las especies de *Leptospira*.

Recientemente, Suárez-Galaz *et al.* (2024) registraron a *D. rotundus*, *G. mutica*, *S. parvidens*, *A. lituratus* y *A. jamaicensis* infectados con *L. noguchii* y *L. borgpetersenii*, y además analizaron la importancia del tipo de vegetación (selva) de los sitios de estudio con la abundancia y diversidad de los murciélagos infectados, donde los lugares con selva subcaducifolia tropical presentaron una mayor diversidad y abundancia de murciélagos infectados. Chon-Guzmán *et al.* (2025) analizaron una población de *D. rotundus* de Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca y Veracruz y encontraron *L. interrogans*. Este último registro es hasta ahora el que mayor número de estados ha incluido (cinco).

ISSN 2007 - 431 X

*“Los registros son escasos y la mayor parte de los estudios (tres de cinco) se han realizado en el sureste de México, específicamente en Yucatán.”*

## Conclusiones

Los murciélagos albergan especies patógenas de *Leptospira*. Los estudios en México son pocos, aunque se han detectado varias especies infectadas con especies patógenas de *Leptospira*. Siete estados de México (ninguno del norte) cuentan con al menos un registro de murciélagos infectados con *Leptospira*. Por tanto, es importante aumentar la investigación científica con este grupo de animales para comprender su participación en los ciclos de transmisión hacia otros animales y personas.

## Referencias

Adler B. 2015. History of leptospirosis and *Leptospira*. En: Adler B (ed.) Current Topics in Microbiology and Immunology vol 387. Springer. Berlín. pp.1-9.

- Arent Z, Pardyak L, Dubniewicz K, Płachno B y Kotula-Balak M. 2022. *Leptospira* taxonomy: then and now. *Medycyna Weterynaryjna* 78(10): 489-496.
- Ballados-González GG, Sánchez-Montes S, Romero-Salas D, Colunga-Salas P, Gutiérrez-Molina R, León-Paniagua L, Becker I, Méndez-Ojeda ML, Barrientos-Salcedo C, Serna-Lagunes R y Cruz-Romero A. 2018. Detection of pathogenic *Leptospira* species associated with phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera) from Veracruz, Mexico. *Transboundary and Emerging Diseases* 65(3): 773-781.
- Bierque E, Thibeaux R, Girault D, Soupé-Gilbert ME y Goarant C. 2020. A systematic review of *Leptospira* in water and soil environments. *PLoS One* 15(1): e0227055.
- Caimi K y Ruybal P. 2020. *Leptospira* spp., a genus in the stage of diversity and genomic data expansion. *Infection, Genetics and Evolution* 81: 104241.
- Chong-Guzmán LA, Aréchiga-Ceballos N, Ballados-González GG, Miranda-Caballero CI, Grostieta E, Aguilar-Domínguez M, Romero-Salas D, Hernández-Herrera RI, San Martín-del Ángel P, Lammoglia-Villagómez MA, Becker I, Colunga-Salas P, Cruz-Romero A y Sanchez-Montes S. 2025. *Leptospira interrogans* associated with the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) from the neotropical region of Mexico. *Microbiology Research* 16(2): 43.
- Costa F, Hagan JE, Calcagno J, Kane M, Torgerson P, Martinez-Silveira MS, Stein C, Abela-Ridder B y Ko AI. 2015. Global morbidity and mortality of Leptospirosis: A systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases* 9(9): e0003898.
- Dietrich M, Mühldorfer K, Tortosa P y Markotter W. 2015. *Leptospira* and bats: story of an emerging friendship. *PLoS Pathogens* 11(11): e1005176.
- Dirección General de Epidemiología (DGE)/Secretaría de Salud (SSA) (septiembre 2012). Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Leptospirosis. Fecha de consulta 06/03/2025 en [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/14\\_Manual\\_Leptospirosis.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/14_Manual_Leptospirosis.pdf)
- Esteves SB, Gaeta NC, Batista JMN, Días RA y Heinemann MB. 2022. *Leptospira* sp. infection in bats: A systematic review and meta-analysis. *Transboundary and Emerging Diseases* 69(5): e2456-e2473.
- Ko AI, Goarant C y Picardeau M. 2009. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nature Reviews Microbiology* 7(10): 736-747.
- Levett PN. 2001. Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews* 14(2): 296-326.
- López-Robles G, Córdova-Robles FN, Sandoval-Petris E y Montalvo-Corral M. 2021. Leptospirosis at human-animal-environment interfaces in Latin-America: drivers, prevention, and control measures. *Biotecnia* 23(3): 89-100.
- Matiz-González JM, Ballesteros-Ballesteros JA, Hernández M, Mejorano-Fonseca JA, Cuervo C, Faccini-Martínez AA, Hidalgo M, Pérez-Torres J y Silva-Ramos CR. 2024. Genetic diversity of P1/pathogenic *Leptospira* species hosted by bats worldwide. *Zoonoses and Public Health* 71(5): 457-468.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Organización Mundial de la Salud (OMS) (05 marzo 2025). Leptospirosis. Fecha de consulta 06/03/2025 en <https://www.paho.org/es/temas/leptospirosis#:~:text=La%20leptospirosis%20es%20un%20problema,humanos%20sirven%20como%20hu%C3%A9spedes%20accidentales.>
- Picardeau M. 2020. *Leptospira* and Leptospirosis. En Koizumi, N. y Picardeau, M. (eds.) *Leptospira* spp. *Methods in Molecular Biology* vol 2134. Humana. New York. pp. 271-275.

- Radyuk EV, Breneva NV, Budaeva SE, Makenov MT, Stukolova OA, Bulanenko VP, Le LAT, Dao MN, Nguyen CV, Bui Thi NT, Luong MT, Nguyen TN, Balakhonov SV y Karan LS. 2024. *Leptospira* infection in bats in Vietnam. *Acta Tropica* 257: 107298.
- Rajapakse S. 2022. Leptospirosis: clinical aspects. *Clinical Medicine* 22(1): 14-17.
- Romero-Vivas CM y Falconar AK. 2016. *Leptospira* spp. y leptospirosis humana. *Salud Uninorte* 32(1): 123-143.
- Sánchez-Montes S, Espinosa-Martínez DV, Ríos-Muñoz CA, Berzunza-Cruz M y Becker I. 2015. Leptospirosis in Mexico: epidemiology and potential distribution of human cases. *PLoS One* 10(7): e0133720.
- Suárez-Galaz A, Reyes-Novelo E, Hernández-Betancourt S, Panti-May A, Estrella E, Sánchez-Montes S, Noh-Pech H, Lugo-Caballero C, Colunga-Salas P, Peláez-Sánchez R, Sosa-Escalante J, Herrera-Flores BG, Rodríguez-Vivas RI y Torres-Castro M. 2024. Study on the relation of the characteristics of the capture sites with the *Leptospira* spp. occurrence in bats and rodents from Yucatan, Mexico. *Acta Tropica* 249: 107072.
- Tinoco-Gracia L, Rodríguez-Peñuelas P, Hori-Oshima S, Medina-Basulto GE, López-Valencia G, Tamayo-Sosa AR, Barreras-Serrano A, Rentería-Evangelista TB, Melgarejo T y Field-Cortazares J. 2020. Primera evidencia molecular de borreliosis y leptospirosis en un humano de Sinaloa, México. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría* 33(133): 1727-1731.
- Torres-Castro M, Febles-Solís V, Hernández-Betancourt S, Noh-Pech H, Estrella E, Peláez-Sánchez R, Panti-May A, Herrera-Flores B, Reyes-Hernández B y Sosa-Escalante J. 2020. *Leptospira* patógenas en murciélagos de Campeche y Yucatán, México. *Revista MVZ Córdoba* 25(2): e1815.
- Torres-Castro M, Hernández-Betancourt S, Agudelo-Flórez P, Arroyave-Sierra E, Zavala-Castro J y Puerto FI. 2016. Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 54(5): 620-625.
- Torres-Castro M, Hernández-Betancourt S, Agudelo-Flórez P, Arroyave-Sierra E, Zavala-Castro J y Puerto FI. 2018. Leptospirosis: enfermedad zoonótica endémica en América. *Salud (i) Ciencia* 22:778-780.
- Torres-Castro M, Panti-May JA, MacSwiney-González MC, Lugo-Caballero C, Suárez-Galaz A, Suárez-Galaz M, Yeh-Gorocica A y Cruz-Camargo B. 2023. Detección de *Leptospira* spp. en murciélagos de la península de Yucatán, México. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinaria* 33(2): rcfcv-e33294.
- Vashi NA, Reddy P, Wayne DB y Sabin B. 2010. Bat-associated leptospirosis. *Journal of General Internal Medicine* 25(2): 162-164.
- Verde RS, Azevedo D, Nogueira MI, Dias D, Tavares de Freitas TP, Carvalho-Costa FA, Bonvicino C, Lilenbaum W, D'Andrea PS y Medeiros LS. 2024. Bat-associated pathogenic *Leptospira* spp. from forest fragments in southwestern Brazilian Amazonia. *Transboundary and Emerging Diseases* 2024: 6633866.
- Viskontene AL, Radyuk EV, Shapkin OA, Khizhkin EA, Bulanenko VP, Voytsekhovskaya YA, Medvedev SG y Karan LS. 2025. In search of pathogenic *Leptospira* species in Myotis and other vesper bats, Russia. *Acta Tropica* 262: 107506.
- Voigt CC y Kingston T. 2016. *Bats in the Anthropocene: Conservation of bats in a changing world*. Springer Open. USA. 606 pp.
- Yescas-Benítez JE, Rivero-Perez N, Montiel-Díaz HE, Valladares-Carranza B, Peláez-Acero A, Morales-Ubaldo AL y Zaragoza-Bastida A. 2020. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis en México durante el periodo 2013-2019. *Revista de Salud Pública* 22(4): 421-427.

Torres-Castro MA, Suárez-Galaz AR. 2025. Las bacterias patógenas *Leptospira* asociadas con murciélagos de México. Bioagrociencias 18 (1): 72-82  
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6228>

