



Factores de riesgo de leptospirosis y sus métodos diagnósticos*

Diana Lorena Barrera Cepeda^a ■ Dayana Sofía Torres Martínez^b
■ Liliana Orjuela Vargas^c

Resumen: la leptospirosis es una enfermedad transmitida de animales a humanos, provocada por especies patógenas de *Leptospira* spp. Este microorganismo sobrevive en el ambiente varias semanas tanto en agua como en el suelo. Además de esto, los reservorios principales son los roedores, caninos, porcinos y bovinos. Los brotes son frecuentes en países tropicales y subtropicales. El objetivo inicial es identificar los factores de riesgo de leptospirosis y los métodos diagnósticos por medio de una revisión narrativa. Se realizó una búsqueda de la literatura de artículos en español y en las bases de datos Google Scholar, Lilacs, Redalyc, Medigraphic, Scielo, ProQuest, Pubmed y ScienceDirect, entre 2016 y 2021, haciendo uso de palabras clave como leptospirosis, factores de riesgo, diagnóstico, epidemiología y zoonosis. Teniendo en cuenta la revisión narrativa de la literatura en los 50 artículos consultados se puede determinar que los trabajadores con mayor predisposición a contagio de leptospirosis son los agricultores, trabajadores de mataderos, piscícolas, recolectores de basura, veterinarios auxiliares, ordeñadores de granja, industria pecuaria. Dentro los factores determinantes se encontró el uso inapropiado de elementos de protección personal (EPP), desconocimiento de la enfermedad, consumo de aguas contaminadas, comer en plantas de sacrificio, entre otros. Una de las conclusiones es que se identificó la similitud en los diferentes artículos consultados en cuanto al contagio, que se presenta más en hombres que en mujeres debido a las diferentes prácticas que realizan, también se evidenció que la zona rural tiene poca atención médica y representa un alto índice de transmisión de leptospirosis.

Palabras clave: leptospirosis; factores de riesgo; agricultura; ratones

Recibido: 07/06/2022 **Aceptado:** 10/05/2023 **Disponible en línea:** 10/11/2023

Cómo citar: Barrera Cepeda, D. L., Torres Martínez, D. S., & Orjuela Vargas, L. (2023). Factores de riesgo de leptospirosis y sus métodos diagnósticos. *Revista Med*, 30(2), 77–90. <https://doi.org/10.18359/rmed.6068>

* Revisión de literatura

a Estudiante de Bacteriología y Laboratorio Clínico en la Universidad de Boyacá.

Correo electrónico: dialorbarrera@uniboyaca.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3711-5349>

b Bacterióloga y Laboratorista Clínico por la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Universidad de Boyacá, Bogotá, D.C., Colombia.

Correo electrónico: daysoftorres@uniboyaca.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4013-7656>

c Bacterióloga por la Pontificia Universidad Javeriana. Magíster en Salud Pública por la Universidad del Bosque y doctorando en Derechos Humanos: retos éticos, sociales y políticos en la Universidad de Deusto. Universidad de Boyacá, Bogotá, D.C., Colombia.

Correo electrónico: jlrojuela@uniboyaca.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6952-226X>

Risk Factors for Leptospirosis and Its Diagnostic Methods

Abstract: Leptospirosis is a disease transmitted from animals to humans, caused by pathogenic species of *Leptospira* spp. This microorganism can survive in the environment for several weeks in both water and soil. The main reservoirs include rodents, dogs, pigs, and cattle. Outbreaks are common in tropical and subtropical countries. The initial objective is to identify the risk factors for leptospirosis and the diagnostic methods through a narrative review. A literature search was conducted for articles in Spanish and English, using databases such as Google Scholar, Lilacs, Redalyc, Medigraphic, Scielo, ProQuest, Pubmed, and ScienceDirect, from 2016 to 2021. Keywords used included leptospirosis, risk factors, diagnosis, epidemiology, and zoonosis. Based on the narrative review of 50 consulted articles, it was determined that workers most predisposed to leptospirosis are farmers, slaughterhouse workers, fishery workers, garbage collectors, veterinary assistants, farm milkers, and livestock industry workers. Determining factors included inappropriate use of personal protective equipment (PPE), lack of knowledge about the disease, consumption of contaminated water, and eating in slaughterhouses, among others. One of the conclusions drawn is the consistency among the different articles consulted regarding infection, which occurs more frequently in men than in women due to their various practices. It was also evident that rural areas have limited medical attention, leading to a high transmission rate of leptospirosis.

Keywords: leptospirosis; risk factors; agriculture; mice

Fatores de risco da leptospirose e seus métodos de diagnóstico

Resumo: a leptospirose é uma doença transmitida de animais para humanos, causada por espécies patogênicas de *Leptospira* spp. Esse microrganismo sobrevive no ambiente por várias semanas, tanto na água quanto no solo. Além disso, os principais reservatórios incluem roedores, cães, suínos e bovinos. Surtos de leptospirose são comuns em países tropicais e subtropicais. O objetivo inicial deste estudo é identificar os fatores de risco associados à leptospirose e os métodos de diagnóstico por meio de uma revisão narrativa. Realizou-se uma busca na literatura em espanhol e inglês, bem como em várias bases de dados, como o Google Scholar, Lilacs, Redalyc, Medigraphic, Scielo, ProQuest, Pubmed e ScienceDirect, no período de 2016 a 2021, utilizando palavras-chave como leptospirose, fatores de risco, diagnóstico, epidemiologia e zoonoses. Considerando a revisão narrativa da literatura em 50 artigos consultados, foi possível determinar que os trabalhadores com maior predisposição à leptospirose são aqueles envolvidos na agricultura, trabalhadores de matadouros, piscicultura, coletores de lixo, veterinários auxiliares, ordenhadores de fazendas e trabalhadores da indústria pecuária. Foram encontrados fatores determinantes como uso inadequado de equipamentos de proteção pessoal (EPP), falta de conhecimento sobre a doença, consumo de água contaminada, consumo de alimentos em locais de abate, entre outros. Uma das conclusões é que houve semelhança nos diferentes artigos consultados em relação à taxa de infecção, que é mais comum em homens do que em mulheres devido às diferentes práticas que realizam. Além disso, foi evidenciado que as áreas rurais têm acesso limitado à assistência médica e representam um alto índice de transmissão de leptospirose.

Palavras-chave: leptospirose; fatores de risco; agricultura; ratos

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad que se transmite de animales a humanos; este microorganismo es cosmopolita, se presenta en países tropicales y subtropicales; además, los brotes tienden a ser recurrentes en países en vías de desarrollo (1). Los animales son los hospederos principales de esta enfermedad. Los serovares de leptospirosis tienen predilección por distintas especies como los caninos, bovinos, porcinos o roedores (2).

En Colombia se realizó el primer diagnóstico de leptospirosis en humanos en 1969. Años más tarde, en 1995, se notificó el primer brote que dio origen al contagio de 50 personas, entre ellos, niños de escasos recursos, que vivían en Barranquilla. Desde 2007 la publicación de casos de leptospirosis es de notificación obligatoria al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila) (3).

Es de resaltar que los casos por leptospirosis han ido incrementando: según la Organización Mundial de la Salud (OMS) hasta 2017 se han reportado más de 500.000 casos anualmente, a escala mundial. Se han registrado brotes en Guyana, Nicaragua, Brasil y demás países de América Latina (4, 5); con seroprevalencias en algunos países latinoamericanos como Brasil 45 %, Colombia 61 %, México 10 %, Venezuela 42 %. En Perú se han producido seroprevalencias muy bajas entre el 2,6 y el 1,3 %, teniendo en cuenta que estos casos aumentan su incidencia en épocas de lluvia (6).

A pesar de que el Instituto Nacional de Salud reporta que en Colombia los registros de leptospirosis desde 2007 hasta 2019 han ido disminuyendo, está claro que el principal grupo afectado tiene entre 30 y 34 años (15, 4); la enfermedad se presentó más en hombres que en mujeres. Los departamentos que informaron la mayoría de casos fueron Tolima (20,9 %), Risaralda (15,4 %), Antioquia (14,3 %), Huila (9,9 %) y Caquetá (5,5 %). Los síntomas más frecuentes de las personas afectadas fueron fiebre, mialgias, cefalea, hepatomegalia e ictericia (7).

La bacteria *Leptospira* spp. sobrevive en lugares húmedos y con poca luz. Presenta mayor riesgo de transmisión en época de lluvias, en paseos de olla, lagos y diversas actividades recreativas en donde haya contacto con el agua si se desconoce

su procedencia o su estado. El contagio de animal-persona se da directamente por la excreción de orina de animales infectados y con agua contaminada (8). La enfermedad se caracteriza por presentar cuadros febriles agudos u otros síntomas no específicos como cefalea, mialgias y hasta síndromes icterohemorrágicos, aunque también puede llegar a ser asintomática (9).

Los factores de riesgo que más se asocian a este contagio son las plantas de beneficio animal, habitar o trabajar en zonas rurales, tener contacto directo con los animales de granja, hacer uso incorrecto de elementos de protección personal (EPP) en el área de trabajo, y principalmente estar en un ambiente húmedo, ya que esto genera persistencia en el microorganismo (10) (11).

Se ha identificado que en algunos trabajadores de limpieza pública existe un riesgo de contagio de leptospirosis (12). Dentro de las actividades urbanas, rurales y agropecuarias la transmisión se debe en primer lugar al cambio climático y a las condiciones de vida precarias del campo. De acuerdo con los estudios relacionados con la industria pecuaria la prevalencia es del 35 al 50 % y en su gran mayoría se debe al serovar hardjo (13).

Metodología

Se realizó una revisión narrativa de la literatura, con el fin de determinar cuáles son los factores de riesgo de leptospirosis en diferentes ambientes laborales. La exploración se realizó en las bases de datos Google Scholar, Lilacs, Redalyc, Medigraphic, Scielo, ProQuest, Publimed y ScienceDirect. Los criterios de inclusión son: artículos publicados desde enero de 2016 hasta julio de 2021, excluyendo los documentos de los años anteriores a los trazados, en español e inglés.

Para la búsqueda se utilizaron palabras clave en español como: leptospirosis, factores de riesgo, diagnóstico, epidemiología y zoonosis y en inglés *leptospirosis*, *risk factors*, *diagnosis*, *epidemiology* y *zoonoses*. Se encontraron 293 artículos científicos de los cuales se descartaron 148 por tener más de cinco años de antigüedad y a partir de estos se eliminaron por Open Access 137. Acorde con la información relacionada con el tema de búsqueda se seleccionaron 50 artículos en español e inglés.

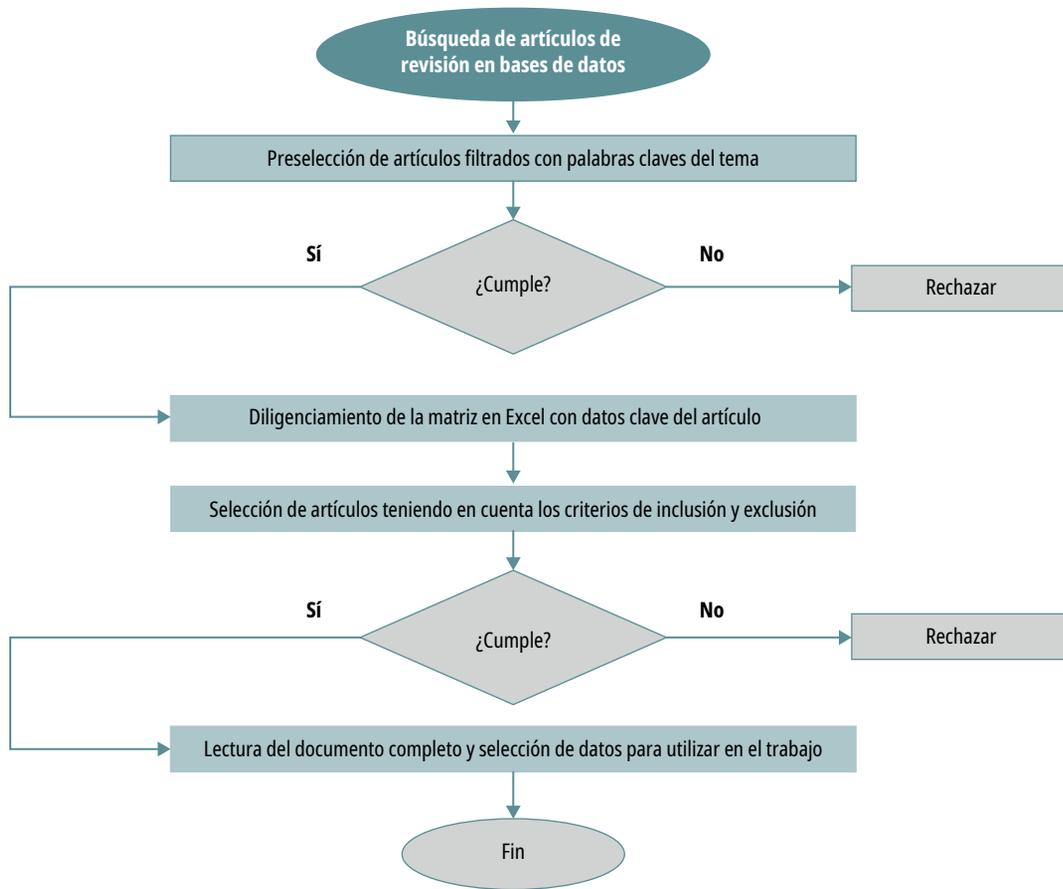


Figura 1. Flujograma para la selección de publicaciones
Fuente: elaboración propia.

Los criterios de exclusión fueron: artículos, tesis o trabajos de grado que tengan más de cinco años de publicados.

La figura 1 representa el paso a paso para la selección de cada artículo.

Leptospirosis

La leptospirosis es transmitida entre animales y seres humanos; es una enfermedad reemergente endémica de orden mundial y se presenta principalmente en regiones tropicales. Su forma de transmisión se da por relación directa de las personas con la orina de roedores, cerdos y animales silvestres que se encuentren infectados (14).

Esta enfermedad es originada por una bacteria que tiene forma de espiroqueta o espiral y pertenece al género *Leptospira*; su diámetro es de 0,1 µm con una extensión de 6 a 20 µm; se observan al

microscopio de campo oscuro, de formas muy delgadas y enrolladas y se caracterizan por tener una motilidad (movimiento) muy activa con rotación. Actualmente se reportan más de 300 serovares y 66 especies diferentes. Una de las especies patógenas tanto para el humano como para los animales es la *Leptospira interrogans* (15).

Tabla 1. Signos y síntomas

Fase inicial	Síntomas digestivos
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dolor de cabeza bitemporal ■ Dolor retroorbital ■ Mialgia difusa (pantorrillas y región lumbar) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Náuseas ■ Vómitos ■ Diarrea ■ Dolor abdominal

Fuente: elaboración propia con datos de (16) (17) (5).

Los animales son reservorios infectados, principalmente los ratones y ratas; estos son asintomáticos, transportan el patógeno en sus túbulos

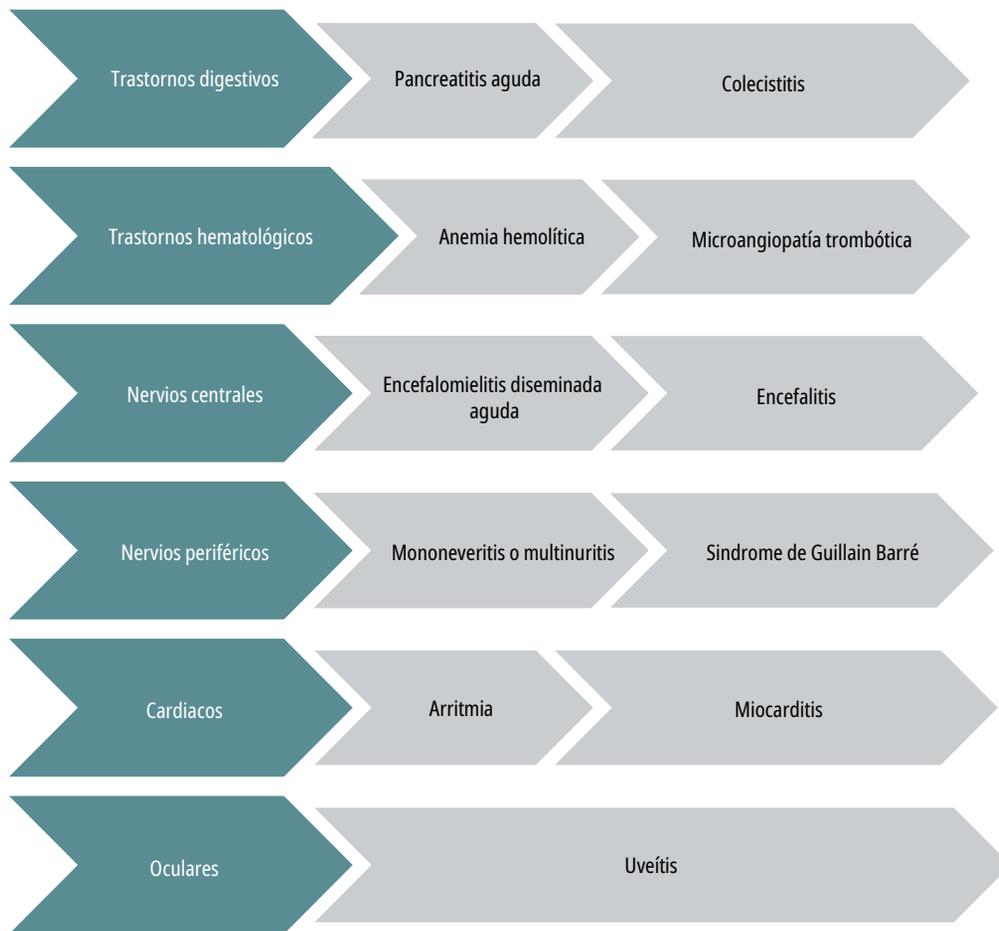


Figura 2. Fase aguda o tardía

Fuente: elaboración propia con base en (16) (17) (11).

renales hasta expulsar las espiroquetas por la orina lo que puede llegar a generar un daño para el ser humano. Las personas pasan a ser huéspedes accidentales de *Leptospira* spp. patógena. Un 10 % de los casos de leptospirosis tiene una presentación clínica grave con lesiones multiorgánicas y se asocia con aumentos de la tasa de mortalidad (figura 2); por otro lado, en un 90 % de las personas infectadas, los síntomas son variables y leves como una gripe, fiebre, que se resuelven espontáneamente (tabla 1) (18).

Fisiopatología

La bacteria de *Leptospira* produce daño en la piel no intacta (heridas abiertas, por ejemplo) y las membranas mucosas. La infección inicia o se adquiere al entrar en contacto con la orina o con tejidos

corporales infectados. Suele contraerse también en suelos húmedos con agua contaminada por la orina de estos animales infectados, lo que expone aún más a los trabajadores agrícolas. Cuando el animal reservorio elimina el microorganismo por medio de la orina, este tiene 16 días de supervivencia en aguas dulces y en el suelo por casi 24 días (19).

La principal vía de entrada del microorganismo son las heridas, mucosas de nasofaringe o esófago y ojos; luego, esta bacteria ingresa por el sistema circulatorio por donde migra a diversos órganos y tejidos y afecta principalmente el riñón y, en menor frecuencia, el músculo esquelético, la pantorrilla o músculo pectoral. Cabe mencionar que la entrada de la *Leptospira* al organismo se presenta debido a la secreción de enzimas que genera, entre ellas, la colagenasa y esfingomielinas,

que permiten la degradación extracelular del tejido afectado y a causa de esto, el movimiento de la espiroqueta (20) (21).

La forma más grave de leptospirosis es la enfermedad de Weil, cuyos síntomas son: hemorragia, alteraciones hepáticas y renales. La ictericia es una de las manifestaciones clínicas caracterizadas principalmente debido al aumento de la bilirrubina conjugada y a las alteraciones de la excreción biliar con colestasis intrahepática. El riñón es el órgano diana de la leptospirosis y la nefritis túbulo-intersticial es la manifestación clínica y patológica más común; según exámenes inmunohistoquímicos en autopsias realizadas se observa lesión primaria de los túbulos contorneados proximales, ya que el transporte de sodio y agua se ve afectado por el aumento de la excreción distal de potasio y la consiguiente hipopotasemia y poliuria (22).

Epidemiología

A escala mundial la prevalencia de brotes se registró, sobre todo, en América del Norte (34/318) con 10,7 %, luego en Asia Meridional (41/318) con 12,9 % y finalmente, en América Latina y el Caribe (114/318) con 35,8 %, donde la incidencia de brotes aumentó hasta el 42 % en Cuba, mientras que en Brasil oscilaba en un 45,6 %. Estados Unidos notificó el menor número de brotes de leptospirosis con 10,4 %, seguido de India con 11,9 % por último, Cuba con 13,2 % de brotes reportados, siendo este el mayor; todo lo anterior según la revisión de la literatura entre 1970 y 2012 (17).

Por otro lado, en el trabajo *Factores de riesgo de seropositividad a leptospirosis en trabajadores de mataderos en el oeste de Kenia*, Cook *et al.* describieron que la diferencia entre los tipos de mataderos es mínima (porcinos 13,4 %, rumiantes mixtos 13,5 % y bovinos 13,4 %); esto indica que el riesgo individual no se presenta por el tipo de planta de sacrificio (28).

En Colombia la prevalencia de leptospirosis en el hombre es de 6 a 47 %, en caninos de 12 a 41 %, en roedores de 12,5 a 82 %, en bovinos de 41 a 60 %, en cerdos de 10,3 a 25,7 % y finalmente en animales silvestres de 23 % para primates. Además, en el periodo 2000-2012 en Villavicencio, Meta, se

observaron prevalencias en grupos de riesgo con leptospirosis en trabajadores de matadero 7 %, veterinarios y auxiliares de clínica de pequeños animales 17 %, trabajadores de arrozales 23 %, ordeñadores de granjas de ganado doble propósito 21 % y trabajadores de piscícolas 48 % (tabla 2) (21).

Tabla 2. Prevalencia de leptospirosis según la ocupación

Variable	Prevalencia	Cita
Trabajadores de matadero	32,2 %	(20) (8) (23) (24)
Veterinarios y auxiliares	17 %	(20) (23)
Trabajadores de arrozales	23 %	(20) (25) (23)
Ordeñadores de granjas	21 %	(20)
Trabajadores piscícolas	48 %	(20) (24) (26)
Trabajadores de recolección de basuras	27,1 %	(20) (27)
Trabajadores en la industria pecuaria	35-50 %	(12)

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, los serovares de leptospirosis que han tenido mayor prevalencia en Colombia en los diferentes departamentos han sido icterohaemorrhagiae, grippotyphosa, pomona, canicola y hardjo; la población de estudio en general fueron trabajadores de granjas y zoológicos, médicos veterinarios, animales como cerdos de ceba, vacas productoras y roedores (22).

Factores de riesgo en diferentes áreas de trabajo

En 2017 la OMS estimó que se registraron más de 500.000 casos de leptospirosis anualmente a nivel mundial. Esta es una enfermedad endémica sobre todo en países con clima húmedo, subtropical y tropical; asimismo, la leptospirosis genera brotes y en varias oportunidades se presentan después de diluvios, huracanes o épocas de lluvia; lo anterior representa un riesgo ocupacional para los trabajadores de áreas urbanas, alcantarillas, veterinarios, personal militar, agricultores, granjeros, ordeñadores y otros que, de alguna manera, tienen relación con un animal o con su orina (29).

Se identificó que 3 de cada 41 personas que trabajan en la limpieza resultaron positivos para

leptospirosis y que, debido a la baja seropositividad, no se logró evidenciar algún factor de riesgo relacionado con esta labor; sin embargo, en otro estudio se mencionó que el factor de riesgo significativo fue trabajar en el área de recolección de basuras domiciliarias (12). Por otro lado, en la industria petrolera en México se demostró cómo influye el contacto y exposición diaria de los trabajadores a los perros, a la tierra freática, a las aguas empantanadas y a las ratas infectadas patógenas; por consiguiente, los espacios abiertos y ambientales predisponen aún más al contagio de leptospirosis (1).

Teniendo en cuenta el último reporte en trabajadores de piscícolas, se puede inferir que el contacto directo con aguas de procedencia desconocida, es un factor de riesgo importante para tener en cuenta y exigir un tratamiento del agua para la zona pesquera; y, además de esto, que los trabajadores adopten nuevos hábitos de protección personal para mitigar la incidencia de contagios (22).

Las tareas que representan un alto riesgo de transmisión de leptospirosis son el contacto con animales en el área de trabajo, recoger las excretas de perros, realizar procedimientos con agua dulce y por último, las personas que desde su hogar se dedican a la crianza de animales y son agricultores (30).

Cabe señalar que las acciones agropecuarias en zonas rurales y urbanas implican una transmisión de esta enfermedad. Los factores de riesgo que inducen a la transmisión son el cambio climático y las condiciones de vida precarias en el campo. Además, la supervivencia de esta espiroqueta en diferentes ambientes explica su reproducción y su posibilidad de sobrevivir con un pH neutro o ligeramente alcalino en zonas húmedas, en el agua o el suelo y, por otro lado, la diversidad de reservorios como perros, porcinos, ratas, equinos, cabras, murciélagos y conejos. Es de suma importancia mencionar que en otros estudios relacionados con leptospirosis en la industria pecuaria, la prevalencia es de 35 a 50% y predominan las infecciones debido al serovar hardjo (13).

Uno de los factores más importantes para el contagio de leptospirosis es la humedad; el agua lo hace más resistente. La supervivencia de esta

bacteria se prolonga si está presente en aguas estancadas y puede estar allí en un periodo de tres semanas. Incluso si se trata de agua dulce el microorganismo persiste durante 180 días, pero también en un medio viscoso como el lodo, puede durar hasta un año. El clima, el contacto con animales reservorios, las condiciones de sanidad del medioambiente y quienes trabajan en el ámbito de la agricultura son factores de riesgo que propician la transmisión de esta enfermedad (10).

En un estudio realizado por López *et al.* se identificó que las personas positivas para leptospirosis trabajan en el área verde, aseo urbano, recolección de residuos domiciliarios, principalmente de sexo masculino. El riesgo ocupacional de los trabajadores de servicio de aseo se debe al uso incorrecto de guantes, mascarillas, andar con pies descalzos, matar ratones en el área de trabajo, laborar en el área de recolección de basuras y, en otros casos, no haber recibido la capacitación sobre los EPP (31).

En Tolima se realizó una investigación de *Leptospira* spp., al personal de trabajo expuesto, que demostró un factor de riesgo a las personas que trabajan en el área de recolección de residuos sólidos, plantas de sacrificio animal, alcantarillado y acueducto. Con una prevalencia en leptospirosis patógena de 27,10% en trabajadores de recolección de residuos sólidos y 32,2% en los trabajadores de plantas de sacrificio, el estudio concluyó que estos últimos deben tenerse en cuenta para disminuir el contagio (9).

Algo semejante ocurre en el área de veterinaria: se encontraron algunos factores de riesgo que favorecen la transmisión de *Leptospira* spp. El estudio se realizó en una Universidad de Tunja, Colombia, con estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia; se evidenció que los que se encontraban en prácticas fueron positivos en un 25,5% para los siguientes serovares de *Leptospira*: tarassovi, bratislava, canicola, grippotyphosa, pomona, copenhageni, hardjo, prajitno y shermani; se halló una prevalencia mayor en hombres que en mujeres. También se evidenciaron factores de riesgo relacionados con la presencia de anticuerpos antiLeptospira; el 78% manifestó una relación con animales domésticos como perros, gatos, caballos y vacas; el 86,2% de las personas estudiadas trabaja o tiene

práctica clínica durante seis meses; sin embargo, uno de los factores de riesgo importantes fue la falta de elementos de bioseguridad de los trabajadores y practicantes (2).

En algunas empresas el personal no recibe información sobre las enfermedades infecciosas a las que se puede exponer cada individuo y esta circunstancia puede convertirse en un factor de riesgo importante debido a que no se prevé la transmisión a esta espiroqueta; por otro lado, la protección personal de cada trabajador no es la correcta y esto conlleva a que se presenten casos en el ambiente laboral (32).

Dentro de los factores encontrados en el municipio de Monquirá en Boyacá se observó mayor riesgo de transmisión de leptospirosis en el sexo

masculino en menores de 45 años y pertenecientes al área rural; los factores de riesgo predominantes fueron las basuras en el peridomicilio, tener alcantarillas abiertas cerca de la casa, padecer inundaciones frecuentes y tener contacto con animales infectados (33).

Teniendo en cuenta la información presente en varios estudios se determinaron factores de riesgo en distintos ámbitos laborales, entre estos las lesiones abiertas, uso incorrecto de EPP, la relación directa con los animales, la desinformación de los trabajadores, las actividades con exposición a aguas naturales, el clima de la localidad u otros que los predisponen a la transmisión de leptospirosis (figura 3).

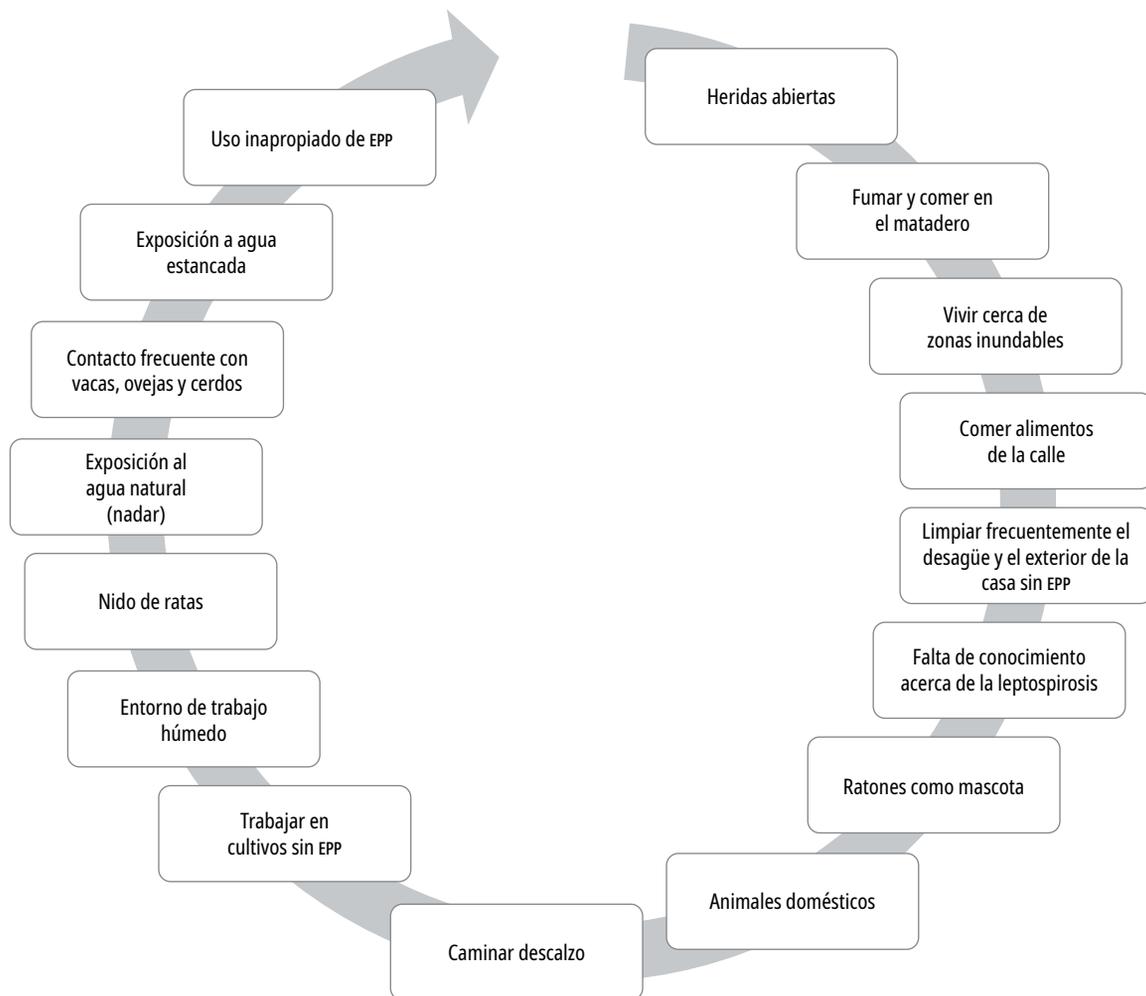


Figura 3. Factores de riesgo en trabajadores

Fuente: elaboración propia con base en: (34) (24) (35) (36) (27) (37) (38) (39).

Detección de métodos diagnósticos para *Leptospira*

El diagnóstico no solo se realiza por los síntomas clínicos del paciente, se deben tener en cuenta los diferentes parámetros de laboratorio para identificar el funcionamiento del organismo, lo que obliga a practicar exámenes más específicos asociados a la enfermedad como pruebas moleculares o pruebas serológicas, según la localidad. Si hay enfermedades endémicas y los síntomas son parecidos se deben realizar diagnósticos diferenciales como arbovirosis, malaria, influenza, rickettsias (11).

Se debe disponer de métodos directos e indirectos para lograr un diagnóstico veraz y oportuno, por tal motivo las pruebas moleculares como la Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)* y la prueba serológica como la microaglutinación microscópica (MAT)*, se deben realizar juntas debido a que ofrecen un diagnóstico desde los primeros días de infección que permiten tratar al paciente a tiempo y de la mejor manera (40).

Tabla 3. Métodos diagnósticos de laboratorio

Prueba	Muestra	Interpretación
Laboratorio clínico	Sangre, orina, líquido cefalorraquídeo (LCR)*	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sangre ■ Leucocitosis ■ Trombocitopenia ■ Niveles aumentados: <ul style="list-style-type: none"> - creatinina - urea - aminotransferasas - bilirrubinas - fosfatasa alcalina ■ Orina ■ Proteinuria ■ Piuria ■ Yesos hialinos granulares ■ LCR <ul style="list-style-type: none"> - pleocitos - xantocromía

Fuente: elaboración propia con base en (41) (42) (40) (43).

De acuerdo con la tabla 3, las pruebas de laboratorio clínico evalúan la función inespecífica del organismo por medio de muestras como sangre, orina y LCR de pacientes sospechosos de leptospirosis; también guían al médico con respecto al

estado de salud del paciente; por tanto, es fundamental incluir los parámetros clínicos para el diagnóstico porque permiten estimar la disminución o aumento de células sanguíneas, los niveles de enzimas y proteínas, entre otros (44).

Existen métodos directos que orientan el diagnóstico de la leptospirosis, entre estos se encuentra la prueba de reacción en cadena de la polimerasa para el análisis de los fragmentos de restricción de longitud polimórfica (PCR/RFLP) para ARNA ribosómico 16s, PCR anidada y cultivos con los que se obtiene un diagnóstico en fases tempranas y el paciente se recupera de la enfermedad; no obstante, también detecta el ADN de leptospiras en niveles con baja carga bacteriana. El cultivo de leptospiras tienen un tiempo de duplicación lenta y, en consecuencia, el crecimiento de las colonias demora semanas (tabla 4) (41) (46).

Con estos métodos se puede observar el microorganismo, sus características y su morfología principalmente donde se realizan procedimientos de microscopía, PCR y cultivos. Por otro lado, los métodos indirectos permiten la detección de anticuerpos séricos de la enfermedad como la Prueba de aglutinación microscópica (MAT, por sus siglas en inglés) que la OMS considera como la prueba estándar de oro; Elisa y el Indirect Hemagglutination Assay (IHA) son las técnicas que más se utilizan para el diagnóstico de leptospirosis (34).

Como se mencionó anteriormente, la prueba MAT utiliza antígenos vivos de *Leptospira* y busca anticuerpos en sangre de pacientes sospechosos de la enfermedad. La función de esta prueba es visualizar la interacción de los antígenos presentes en las placas de pocillos con los anticuerpos séricos del paciente, al haber una unión antígeno-anticuerpo y al observar en el microscopio de campo oscuro una aglutinación. Asimismo, la prueba Elisa también detecta la unión antígeno-anticuerpo, pero la diferencia de esta prueba es que no usa antígenos vivos y la persistencia de los anticuerpos IgM en la muestra se encuentra en periodos prolongados, lo que da lugar a falsos negativos y falsos positivos; sin embargo, se destaca la utilización de esta prueba en centros de salud donde no hay disponibilidad de MAT (tabla 5) (41).

Tabla 4. Métodos diagnósticos directos

Prueba	Muestra	Interpretación
Microscopía	Sangre, orina y líquido cefalorraquídeo	La bacteria se observa por su morfología en espiroqueta, delgadas y brillantes con movimiento activo.
Cultivo (Ellinghausenn- McCullough-Johnson-Harris medium)	Orina, sangre	El crecimiento de las leptospiras en el medio puede visualizarse mediante microscopía de campo oscuro y medirse en los términos de la urc/ml.
PCR (reacción en cadena de la polimerasa) (PCR anidada y PCR/RFLP para ARN ribosómico de 16s)	Cultivo y fluidos del paciente	Detecta el ADN leptoespiral en la muestra analizada a niveles muy bajos, advirtiendo la presencia de 10 leptospiras.

Fuente: elaboración propia con base en (41) (42) (40) (43) (45).

Tabla 5. Métodos indirectos

Prueba	Muestra	Interpretación
MAT (prueba de aglutinación microscópica)	Sangre	Estudia los anticuerpos (Acs) formados en la sangre de los pacientes con sospecha de leptospirosis por la interacción de antígenos (Ags) leptoespirales vivos.
Elisa (ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas)	Sangre	Detecta anticuerpos IgM que aparecen en la sangre; MAT se utiliza como prueba de referencia, no necesita antígenos vivos para su diagnóstico.
IHA (ensayo de hemaglutinación indirecta)	Suero	Esta prueba provoca una reacción de aglutinación pasiva donde los eritrocitos adsorben el Ag e interactúan con los Acs solubles en el suero de los pacientes sospechosos. Se observa un anillo granular que indica que aglutina.

Fuente: tomado de: (41) (42) (40) (43) (45) (44).

Por el contrario, la IHA es un método rápido y fácil pero tiene menor especificidad y sensibilidad en comparación con la MAT (41). No obstante, estudios en Sri Lanka determinan que la prueba MAT no puede considerarse como la estándar oro en el diagnóstico de leptospirosis debido a su baja sensibilidad y también al panel de la prueba, ya que solo tiene en cuenta 11 serovares; por tal motivo la falta de la inclusión de más serovares contribuye al desconocimiento de las especies de *Leptospira* circulantes en el país (47).

También existen otros métodos como la cartometría de flujo con alta especificidad y sensibilidad en el tamaño y forma de las leptospiras durante la fase aguda de la enfermedad. Por otro lado, está el ensayo de tira reactiva o *dipstick assay*, una técnica sencilla en la que se emplea una tira delimitada por dos bandas, la primera o zona de test consta de antígenos específicos para *Leptospira* y la segunda o zona de control cuenta con anticuerpos IgM antihumanos; esta prueba ha demostrado una alta sensibilidad y no necesita de personal especial capacitado (46).

Medidas de prevención

Las mejores medidas de prevención para el control de casos de leptospirosis consisten en llevar la información por medio de actividades, charlas y folletos informativos a los lugares donde la incidencia de casos es frecuente, especialmente en el área urbana; además, por medio de cuestionarios realizar chequeos de conocimiento acerca de leptospirosis para reforzar y mostrar a cada población cuáles son las consecuencias de adquirir esta enfermedad de origen bacteriano y cómo puede llegar a causar graves problemas en la salud de cada individuo (48).

Consecuente con estas formas de prevenir la leptospirosis, también se mitigan otro tipo de enfermedades infecciosas; por esto es necesario que se realicen campañas para la práctica de pruebas de laboratorio de enfermedades infecciosas como la leptospirosis en poblaciones más afectadas para evaluar qué factor sigue incidiendo en la presentación de casos y no realizar ese tipo de prácticas

o usar un tipo de protección personal que disminuya el riesgo de transmisión (49).

No solo se debe prevenir a la población cercana contra la espiroqueta, también a los viajeros; el problema puede ser la falta de información sobre el riesgo microbiológico al que se exponen los viajeros en actividades deportivas o deportes extremos. Por lo general, los viajeros llegan a otro país a experimentar aventura de manera individual como *rafting*, espeleología o carreras; estas actividades predisponen a las personas al contacto con agua dulce, a entrar a cuevas (que se convierten en un factor de riesgo si se realiza espeleología y se está cerca de murciélagos) debido a que son reservorios de *Leptospira*, y estos son factores de riesgo para leptospirosis (50).

Conclusiones

Se identificaron diferentes factores de riesgo como los medioambientales en cada área de trabajo en donde permanece la bacteria, es decir, la humedad, el clima, temporada de lluvia, tierra húmeda; además, los trabajadores desconocen este tipo de enfermedades infecciosas y no usan los debidos EPP; es necesario educar al trabajador para que opte por tomar hábitos que beneficien la salud de todos.

Se recomienda controlar de forma regular a los grupos de trabajadores de alto riesgo, los de plantas de sacrificio, agricultores, ganaderos, veterinarios, los recolectores y los clasificadores de residuos sólidos con el fin de prevenir la morbimortalidad.

La incidencia de casos en Colombia y en otros países de Latinoamérica ha ido aumentando y la distribución de los serogrupos de leptospirosis es cada vez mayor, principalmente para icterohæmorrhagiae, grippotyphosa, pomona, canicola y hardjo.

También cabe señalar que el control de viajeros a países tropicales o subtropicales que llegan a realizar actividades extremas en aguas naturales no se está haciendo de la mejor manera. Esto implica un factor de riesgo a estas personas y debido a la falta de conocimiento se omiten algunos componentes que implican el contagio de *Leptospira*.

Se observó que los diagnósticos en los laboratorios en el área rural y especialmente en los

trabajadores de estas zonas son muy deficientes o no se realizan con la minuciosidad necesaria para controlar esta enfermedad.

Es posible determinar que el examen diagnóstico *gold standard* para leptospirosis sean las pruebas moleculares cuya opción para este tipo de estudios tiene un mejor costo-efectividad.

Referencias

1. Sánchez-Barragán B, et al. Leptospirosis en trabajadores de campos petroleros de Tabasco. Salud en Tabasco. 2017 Oct 21;23(1-2):19-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48754566004>
2. Carrero SHS, et al. Seroprevalencia de infección por *Leptospira* y factores de riesgo en estudiantes de una universidad de Colombia. NOVA. 2017 Nov 2;15(27):131-8. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-24702017000100131&lng=pt&nrm=i&tlng=es
3. Calderón Sierra DM, et al. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis humana en Colombia 2012-2016*. Rev Cubana Med Trop 2019;71(2):13. Disponible en: <http://www.revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/364/246>
4. Organización Panamericana de Salud. Hoja Informativa: Leptospirosis - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2017 [cited 2021 Oct 21]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/node/59075>
5. Schneider MC et al. The Use of Chemoprophylaxis after Floods to Reduce the Occurrence and Impact of Leptospirosis Outbreaks. Int J Environ Res Public Health. 2017 Jun 1;14(6):594. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2805486280/>
6. Ariza Suárez AC, Berdugo Parra CA. Actualización de la leptospirosis bovina en Colombia. Conex Agropecu. 2017;7(1):57-77. Disponible en: <https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/572/582>
7. Publicaciones. Informe de Evento y tableros de control. [Internet]. [cited 2021 Nov 9]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Info-Evento.aspx>
8. Gonzalez AL, et al. Factores asociados a la infección por leptospira: una revisión de literatura. Cienc y Salud Virtual. 2018 Dic 18;10(2):63-72. <https://doi.org/10.22519/21455333.1166>
9. Barragán BLG, et al. Prevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* spp. en personas con exposición laboral en el departamento del Tolima. Rev Fac Nac

- Salud Pública. 2016 May 21;34(2):156-66. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a04>
10. Pulido-Medellín M, et al. Determinación de *Leptospira* spp. en humanos y bovinos pertenecientes al municipio de Toca, Boyacá. *Rev Vet y Zootec*. 2017 Jul 1;11(2):55-66. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2017.11.2.5>
 11. Romero-Vivas CM, Falconar AK. *Leptospira* spp. and human Leptospirosis. *Salud Uninorte*. 2016 Ene 1;32(1):123-43. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8479>
 12. Quispe-Girón C, et al. Seroprevalencia de leptospirosis en trabajadores de limpieza pública del distrito de San Juan Bautista, Ayacucho. *Rev Investig Vet del Perú*. 2017 Apr 1;28(2):426-30. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13072>
 13. Hernández-Rodríguez P, et al. Implicaciones de las prácticas agropecuarias urbanas y rurales sobre la transmisión de la leptospirosis. *Agrocien*. 2017;51:725-41. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000700725
 14. Chacón GAC, et al. Epidemiología de la leptospirosis en el departamento del Huila, Colombia. 2011- 2017. *Rev Médica Risaralda*. 2021 Jun 13;27(1):10-20. <https://doi.org/10.22517/25395203.24549>
 15. Hernández-Rodríguez P, et al. Leptospirosis zoonosis que impacta la salud humana y veterinaria: diagnóstico, tratamiento y nuevas alternativas para su control. *Revista Cubana de Medicina Tropical*. 2021;73(1):1-24. Disponible en: <http://www.revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/view/509>
 16. Le Turnier P, Epelboin L. Mise au point sur la leptospirose. *La Rev Médecine Interne*. 2019 May 1;40(5):306-12. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2018.12.003>
 17. Muñoz-Zanzi C, et al. A Systematic Literature Review of Leptospirosis Outbreaks Worldwide, 1970-2012. *Rev Panam Salud Pública*. 2020 Aug 3;44:e78. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.78>
 18. Cagliero J, et al. Leptospirosis Pathophysiology: Into the Storm of Cytokines. *Front Cell Infect Microbiol*. 2018 Jun 20;8(8):204. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00204>
 19. Wang S, et al. Leptospirosis. [Updated 2022 Oct 17]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Ene. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441858/>
 20. Carranza Zamora JA, Fonseca Chang D, Yaileen GL. Leptospirosis y enfermedad de Weil. *Rev Med Sinerg*. 2020;5(3):e346. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i3.346>
 21. De Brito T, et al. Pathology and Pathogenesis of Human Leptospirosis: A Commented Review. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2018;60:e23. <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201860023>
 22. Carreño LA, et al. Prevalencia de leptospirosis en Colombia: revisión sistemática de literatura. *Rev Salud Pública*. 2017 Mar 1;19(2):204-9. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n2.54235>
 23. Maze MJ, et al. Risk Factors for Human Acute Leptospirosis in Northern Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 Jun 1;12(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006372>
 24. Sahneh E, et al. Investigation of Risk Factors Associated with Leptospirosis in the North of Iran (2011-2017). *J Res Health Sci*. 2019 Jun 22;19(2):e00449. PMID: 31278217.
 25. Biscornet L, et al. An Observational Study of Human Leptospirosis in Seychelles. *Am J Trop Med Hyg*. 2020 Sep;103(3):999-1008. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0228>
 26. Ataya GE, et al. Anti-*Leptospira* spp. Antibodies in Meat Dealers in Tunja, Boyacá, Colombia. *J Bras Patol e Med Lab*. 2019 May 23;55(2):122-35. <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20190013>
 27. Atil A, et al. Occupational Determinants of Leptospirosis among Urban Service Workers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jan 8;17(2):427. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020427>
 28. Cook EAJ, et al. Risk Factors for Leptospirosis Seropositivity in Slaughterhouse Workers in Western Kenya. *Occup Environ Med*. 2017 May;74(5):357-365. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103895>
 29. OPS. OPS OMS | Leptospirosis | Hojas informativas [Internet]. 2017;9. Disponible en: <https://www.paho.org/es/node/59075>
 30. Riascos Bolaños AY. Enfermedades Infecciosas de Origen Laboral. *Repos Inst USC*. 2020.
 31. López F, et al. Seroprevalencia de leptospirosis y factores asociados en trabajadores del servicio de aseo urbano de la Municipalidad de Asunción, Paraguay. *Rev Chil Infectol*. 2015 Dic 1;32(6):628-33. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000700003>
 32. Mohamad Azfar Z, et al. Knowledge, Attitude, and Practice about Leptospirosis Prevention among Town Service Workers in Northeastern Malaysia: A Cross Sectional Study. *J Prev Med Hyg*. 2018 Mar 30;59(1):E92-E98. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2018.59.1.776>

33. Monroy AL, et al. Seroprevalencia y factores asociados a la infección por *Leptospira* spp. en población de Monquirá, Boyacá. *Infect*. 2020;24(2):61-5. <https://doi.org/10.22354/in.v24i2.833>
34. El Azhari M, et al. Seroprevalence of Leptospirosis among High-Risk Individuals in Morocco. *Interdiscip Perspect Infect Dis*. 2020 May 20;2020:5236045. <https://doi.org/10.1155/2020/5236045>
35. Samsudin S, et al. Awareness, Knowledge, Attitude and Preventive Practice of Leptospirosis Among Healthy Malaysian and Non-Malaysian Wet Market Workers in Selected Urban Areas in Selangor, Malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Feb 19;17(4):1346. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041346>
36. Cook EAJ, et al. Original Article: Risk Factors for Leptospirosis Seropositivity in Slaughterhouse Workers in Western Kenya. *Occup Environ Med*. 2017 May;74(5):357-365. <https://doi.org/10.1136/oemed-2016-103895>
37. Cedeño Chacón G, et al. Epidemiología de la Leptospirosis en el departamento del Huila, Colombia. 2011-2017. *Rev Médica Risaralda* [Internet]. 2021 Jun 13;27(1):10-20. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672021000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=es
38. Mgone GF, et al. Leptospirosis in Sugarcane Plantation and Fishing Communities in Kagera Northwestern Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019 May 1;13(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007225>
39. Guernier V, et al. A Systematic Review of Human and Animal Leptospirosis in the Pacific Islands Reveals Pathogen and Reservoir Diversity. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018 May 14;12(5):e0006503. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006503>
40. Philip N, et al. Combined PCR and MAT Improves the Early Diagnosis of the Biphasic Illness Leptospirosis. *PLoS One*. 2020 Sep 11;15(9):e0239069. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239069>
41. Verma V, et al. Recent Advances in the Diagnosis of Leptospirosis. *Front Biosci - Landmark*. 2020 Mar 1;25(9):1655-81. <https://doi.org/10.2741/4872>
42. Marquez A, Det al. Overview of Laboratory Methods to Diagnose Leptospirosis and to Identify and to Type Leptospire. *Int Microbiol*. 2017 Dec;20(4):184-193. <https://doi.org/10.2436/20.1501.01.302>
43. Petris E, et al. Estudio comparativo del diagnóstico de leptospirosis mediante PCR y MAT en el noroeste de México. 2018;28(4):50-55. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1625>
44. Courdurie C, et al. Evaluation of Different Serological Assays for Early Diagnosis of Leptospirosis in Martinique (French West Indies). *PLoS Negl Trop Dis*. 2017 Jun 23;11(6):e0005678. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005678>
45. Esteves LM, et al. Diagnosis of Human Leptospirosis in a Clinical Setting: Real-Time PCR High Resolution Melting Analysis for Detection of *Leptospira* at the Onset of Disease. *Sci Rep*. 2018 Jun 15;8(1):9213. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27555-2>
46. Samrot AV, et al. Leptospiral Infection, Pathogenesis and Its Diagnosis - A Review. *Pathogens*. 2021 Feb 1;10(2):145. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020145>
47. Naothunna C, Agampodi SB, Agampodi TC. Etiological Agents Causing Leptospirosis in Sri Lanka: A review. *Asian Pac J Trop Med*. 2016 Apr;9(4):390-394. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2016.03.009>
48. Jittimane J, Wongbutdee J. Prevention and Control of Leptospirosis in People and Surveillance of the Pathogenic *Leptospira* in Rats and in Surface Water found at Villages. *J Infect Public Health*. 2019 Sep 1;12(5):705-11. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2019.03.019>
49. Chacko CS, et al. A Short Review on Leptospirosis: Clinical Manifestations, Diagnosis and Treatment. *Clin Epidemiol Glob Heal*. 2021 Jul 1;11:100741. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100741>
50. Gundacker ND, Rolfe RJ, Rodriguez JM. Infections Associated with Adventure Travel: A Systematic Review. *Travel Med Infect Dis*. 2017 Mar 1;16:3-10. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2017.03.010>

