

Factores asociados a la infección por leptospira: una revision de literatura.

Factors associated with leptospira infection: a review of literature.

Angie Lorena González Torres¹, [Ángela Liliana Monroy Díaz²](#), Giselle Di Filippo Iriarte³ 

RESUMEN

Recibido para publicación:

Noviembre 26 de 2018

Aceptado para publicación:

Diciembre 22 de 2018

Publicado en:

Diciembre de 2018

Como citar este artículo:

Monroy, A., Di Filippo, G. y Gonzalez, A. 2018. Factores asociados a la infección por Leptospira: una revisión de literatura. Ciencia y Salud Virtual. 10, 2 (2018), 63-72. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.22519/21455333.1166>.

Introducción: la Leptospirosis es una enfermedad zoonótica de gran impacto y distribución mundial debido a que aparece de forma aislada o en brotes, es común en zonas tropicales y presenta consecuencias para la salud de las personas, llegando a causar incluso la muerte. Esta es una enfermedad febril, causada por bacterias del género *Leptospira* spp infecta animales silvestres y domésticos sin embargo el hombre se puede infectar en contacto con agua contaminada, orina de estos animales y variedad de factores como se exponen a lo largo del artículo. **Objetivo:** revisión bibliográfica en diferentes bases de datos e idiomas, de los múltiples factores de riesgo epidemiológicos asociados para presentar infección por *Leptospira*, tanto a nivel internacional como nacional, entre los cuales se refieren los más destacados y con nivel de significancia, algunos

factores de la vivienda y el contacto con roedores además de diferentes ocupaciones como la agricultura. **Conclusión:** se encontró que existen múltiples factores tanto sociodemográficos como epidemiológicos asociados con la infección por *Leptospira*, orientado hacia los hombres, talvez por el riesgo ocupacional, además de la procedencia zona rural en Colombia.

Palabras claves: *Leptospirosis, factores de riesgo, agricultor, Leptospira, roedores.* (DECS)

¹ Estudiante programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico. Universidad de Boyacá. anglorgonzalez@uniboyaca.edu.co

² Bacterióloga, Ms en Prevención Riesgos Laborales. Docente Universidad de Boyacá. almonroy@uniboyaca.edu.co

³ Bacteriólogo, Esp, Msc en Microbiología Clínica, Docente Universidad de Boyacá. gdfilippo@uniboyaca.edu.co



ABSTRACT

Background. Leptospirosis is a zoonotic disease of great impact and worldwide distribution due to which it appears in an isolated way or in outbreaks, it is common in tropical areas and presents consequences for the health of people, coming to cause including death. This is a febrile illness, caused by bacteria of the genre *Leptospira spp* infects wild and domestic animals but nevertheless the man it can become infected in contact with contaminated water, urine of these animals and variety of factors as they are exposed throughout the article. **Methods.** the objective is done a bibliographic review in different databases and languages of the multiple associated epidemiological risk factors to present *Leptospira* infection, both internationally as a national, including they mean the most outstanding and with a level of significance, some factors of housing and contact with rodents also of different occupations like agriculture. **Conclusions.** It was found that there are multiple sociodemographic and epidemiological factors associated with *Leptospira* infection, oriented towards men, perhaps due to the occupational risk, in addition to the rural area origin in Colombia.

Keywords: *Leptospirosis, risk factors, farmer, Leptospira, rodents.* (MeSH)

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad producida por una bacteria del genero *Leptospira spp* que puede estar presente en la orina de ciertos animales como roedores, perros, vacas, cerdos, caballos y animales silvestres. Los roedores, en concreto, son los principales portadores de la bacteria y los principales transmisores la enfermedad al ser humano (1). El contagio se produce por el contacto directo con la orina de un animal infectado, o con agua y/o ambientes contaminados con dicha orina (2). Dado que la bacteria sobrevive en lugares húmedos y protegidos de la luz, el riesgo de contraerla aumenta si se producen inundaciones o al desarrollar actividades recreativas en ríos, lagos, lagunas, arroyos (como nadar, pescar, acampar, o realizar deportes náuticos). Sin embargo la Leptospirosis suele confundirse comúnmente con varias patologías como dengue, influenza, malaria, fiebre amarilla, entre otras, dada su sintomatología febril durante el inicio de la enfermedad, lo que conlleva a tener subregistros de la misma (3). Se describe en la literatura internacional una mayor incidencia de casos por *Leptospira* en la Región de África, seguido por el Pacífico Occidental, América, Asia Sudoriental y Europa.

En Rio de Janeiro se describen prevalencias del 36,1% y en Buenos Aires hasta de 45,8% (4); en Colombia, la Leptospirosis es considerada un evento de notificación obligatoria e individual al sistema nacional de vigilancia (SIVIGILA), desde el año



2007 ha cobrado mayor interés para las autoridades sanitarias especialmente por el incremento de casos relacionados con las temporadas de lluvia e inundaciones ocurridas en el país durante los últimos años; ya que esto incrementa de manera significativa la presencia de roedores siendo estos el principal reservorio para esta enfermedad (5). Se han realizado varias investigaciones sobre la epidemiología de la leptospirosis en varias regiones del país presentándose brotes en diferentes departamentos, aun así no se cuenta con una visión general del país y de la situación actual de esta enfermedad. En promedio durante los años 2010 - 2017 se encuentran cinco entidades territoriales con mayor proporción de casos confirmados: Valle del Cauca (23%), Antioquia (14,8%), Tolima (11,9%), Santa Marta (7,2%) y Quindío (5,2%) acumulando el 62,2% de la notificación del país (6).

En Boyacá, durante los años 2013 a 2018 se reportaron 24 casos confirmados y notificados ante el SIVIGILA (7). De esta manera el interés de esta revisión fue indagar que factores universalmente se han descrito asociados a la infección por *Leptospira* spp.

MÉTODOS

Esta es una revisión de literatura que se realizó mediante la búsqueda de información, con las palabras claves validadas en MeSH. Posterior a esto se planteó el título y el objetivo de la revisión para iniciar la búsqueda bibliográfica en bases de datos como: PubMed, ScienceDirect, LILACS, Google académico, NCBI, Redalyc, Scielo; además algunas bases de datos de la universidad como Proquest y Scopus. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo teniendo en cuenta la combinación de las palabras claves y la utilización de conectores, se tomaron artículos en idioma Español, Inglés y Portugués con intervalo de año 2008 a 2018.

Los criterios de inclusión fueron artículos en idioma español e inglés, que abordarán factores de riesgo para la infección por *Leptospira* en humanos donde se estimó el Odds Ratio (OR) como aproximación al riesgo. Se excluyeron artículos con información incompleta.

LEPTOSPIROSIS

La leptospirosis es una enfermedad febril aguda, causada por bacterias del género *Leptospira* spp, que infectan a variados animales domésticos y silvestres, los que frecuentemente se transforman en portadores asintomáticos; el hombre se puede

infectar en contacto con agua contaminada con la orina de estos animales. (8) Las *Leptospiras* son microorganismos que poseen forma helicoidal, miden de 6 a 20 μm de longitud, y su diámetro es de 0.1 μm , caracterizadas por su activa movilidad e identificadas por su gancho en uno o ambos extremos (9). Esta bacteria ingresa, por inoculación a través de piel lesionada, mucosas nasofaríngea, bucal, genital, o conjuntival, excepcionalmente se ha documentado transmisión sexual, transplacentaria y no es común el contagio de persona a persona (10). El período de incubación de la leptospirosis se encuentra entre 2 y 26 días, con promedio de 10 días (11).

La infección por *Leptospira spp* puede desarrollar formas asintomáticas o anictéricas, las manifestaciones clínicas desarrollan también estados ictericos o Enfermedad de Weil. La presentación más frecuente es la subclínica en cerca del 90% de los casos. (12) En el estadio anictérico (leptospiremia), la bacteria infecta todos los tejidos produciendo fiebre alta (39 a 40 °C), con dolores musculares e intensa cefalea, ocasionalmente cursa con náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, además de expectoración sanguinolenta y dificultad para respirar (13). En la Leptospirosis icterica o enfermedad de Weil después de 4-7 días de pródromos se presentan los síntomas graves como la fiebre continua, ictericia, hemorragias, insuficiencia renal, miocarditis y alteraciones de conciencia (14).

Esta enfermedad puede diagnosticarse en fases agudas durante el periodo febril o de leptospiremia donde se puede aislar el microorganismo del líquido cefalorraquídeo, sangre o incluso cultivarse a partir de la orina. Al término de la primera semana se detectan los anticuerpos tipo IgM en el suero, constituyendo el método diagnóstico de elección (15). La prueba de aglutinación microscópica (MAT) y el inmunoensayo enzimático o enzimo inmunoanálisis (ELISA) son las dos técnicas de diagnóstico más usadas y confiables; sin embargo, para obtener un diagnóstico positivo, se deben comparar mínimo dos muestras seguidas de suero, tomadas a intervalos aproximadamente de 10 días, para evidenciar un aumento de cuatro veces o más en anticuerpos ya que el aislamiento de leptospiras es la única prueba directa y definitiva de la infección (16). En el hemograma, se caracteriza por presencia de leucopenia; con una elevación de la bilirrubina y de la fosfatasa alcalina en suero, así como un incremento leve de las aminotransferasas y el tiempo de protrombina; en la orina aparecen alteraciones, con posibilidad de una proteinuria leve hasta insuficiencia renal (17).

La leptospirosis se debe diferenciar de otras enfermedades febriles que se manifiestan con cefalea y malestar general, como la malaria, la hepatitis viral, dengue, y también enfermedades causadas por Rickettsias, además de fiebre amarilla, pielonefritis y glomerulonefritis aguda, tuberculosis, neumonía, entre otras (18).

Investigaciones recientes a nivel mundial revelan que se presentan más de 500.000 casos de leptospirosis cada año siendo estos la mayoría de casos reportados con manifestaciones clínicas severas indicando una mortalidad del 10% la cual es mayor en personas adultas, la forma no icterica rara vez es mortal pero la forma icterica, que aparece en un 5 a un 10% de todos los pacientes, tiene un índice general de mortalidad del 5 al 15% (19). Según el Instituto Nacional de Salud en Colombia se describe que hasta el momento existen entre un 25 a 50% de mortalidad de Leptospirosis ocasionada específicamente por síndrome de Weil considerándose este como el estadio crónico de la enfermedad (20).

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS

Los factores de riesgo asociados para adquirir una infección por *Leptospira spp* se han estudiado en diferentes poblaciones involucrando factores sociodemográficos y epidemiológicos, dentro de ellos la predisposición ocasionada por el riesgo laboral u ocupacional como la agricultura y el cuidado de animales, (21) como ganado vacuno, porcino y ocasionalmente ovino, también ser recolector de basura y tener heridas en la piel (22).

Se ha destacado el trabajo en cultivo de arroz como un factor importante para la adquisición de *Leptospira* (24), adicionalmente los animales domésticos en casa como perros y gatos (25) y el por supuesto el contacto con roedores (23).

Respecto a las fuentes de agua y las inundaciones ocasionadas cerca de las viviendas son predisponentes a la infección por *Leptospira* (27), pues la orina de animales infectados y los suelos contaminados con ella tiene contacto permanente con el ser humano (28), sumado a tener abrasiones o heridas en la piel (29).

Los factores asociados a *Leptospira* en algunos estudios a nivel internacional se puede observar en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Factores asociados a Leptospirosis en estudios internacionales

Ref	FACTORES ASOCIADOS	OR	IC 95%
(21)	Agricultores	7,08	(4,06–12,34)
	Cuidadores de animales	3,07	(1,75–5,37) (2,08–5,09)
	Heridas	3,26	
(22)	Techos de paja	2,85	(1,28- 6,53)
	Ganado en la casa	5,63	(2,20-16,41)
	Cerdos en la casa	2,90	(1,18- 7,45)
	Heridas en la piel	2,64	(1,19- 5,48)
	Limpieza de aguas residuales	3,20	(1,31- 10,0)
	Recolectores de basura	2,73	(1,26- 5,58)
	Caminar descalzo	2,7	(1,1- 6,9)
	Beber agua no potable	2,5	(1,0 – 5,9)
(23)	Agricultura / Albañilería / Pesca	5,30	(1,41–19,92)
	Contacto con roedores	3,52	(1,33–9,36)
	Contacto con cabras	3,59	(1,33–9,39)
(24)	Agricultor	3,3	(1,3 – 8,2)
	Trabajo en cultivos de arroz	14,6	(2,9 – 59,5)
	Limpieza de residuos de ganado	4,3	(1,2 – 12,9)
	Alimentar ganado	3,9	(1,3 – 10,3)
	Sacrificar ganado	2,3	(1,0 – 4,8)
	Presencia de roedores dentro de la vivienda	1,5	(1,1 – 2,1)
	Contacto con orina de ratas	1,2	(1,0 – 1,15)
(25)	Exposición a perros y gatos	9,2	(1,4–62,8)
	Expendio de carne de res	4,6	(1,3–16,1)
	Expendio de carne de cerdo	7,9	(1,7–37,5)
(26)	Manipuladores de carne	21,2	(2,4–183,7)
(27)	Ser hombre	1,92	(1,24–2,98)
	Inundaciones recientes en casa	2,12	(1,25–3,58)
	Recoger madera en el bosque	1.90	(1.17–3.09)
(28)	Cortaduras durante el trabajo	6,6	(2,75-15,86)
	Contacto con suelo contaminado con orina	4,45	(1,62 – 12,2)
	Uso de verduras comidas por roedores	3.5	(1,3 – 9,28)
	Trabajo al aire libre	3.86	(1.8 – 10,7)
(29)	Edad	1.02	(1,00 -1,03)
	Heridas o lesiones	3.2	(1,7 - 6,0)
	Limpiador de despojos	4.0	(1,5 – 11,2)
	Comer en el matadero	1.7	(1,0 – 3,0)
	Matadero sin techo	2.6	(1,2 – 5,6)
(30)	Presencia de vacas en granjas	4,78	(2,76 – 8,26)
	Vertederos	2,04	(1,22 – 3,40)

En estudios realizados en Colombia se han reportado prevalencias entre el 20 al 30% en población en riesgo y hasta del 6% en población sin riesgo ocupacional (31) (32), en muchos casos personas asintomáticas, lo cual dificulta el diagnóstico. El factor de riesgo sociodemográfico más común fue habitar en zona rural, respecto a los factores epidemiológicos se destacan el contacto directo con ratas o roedores, además de ocupaciones relacionadas con ganadería, carniceros y expendedores de productos cárnicos y servicios sanitarios deficientes, y los reservorios caninos que representan una fuente importante de infección. (**Tabla 2**)

Tabla 2. Factores asociados a Leptospirosis en Colombia

REF	FACTORES ASOCIADOS	OR	IC 95%
(33)	Ser mujer	2.16	(1,12)- (4,16)
	Ser de estrato 1	4.08	(2,54) – (6,53)
	Casas sin baño	4.48	(1,32)- (15,23)
	Caminar descalzo	2.22	(1,44) – (3,43)
(34)	Caminar descalzo	4.27	(1,32 – 13.82)
(35)	Estrato rural	2,4	(1,50 – 3,83)
	Contacto con roedores en el trabajo	2,9	(1,73 – 4,75)
	Tener mascota canina	1,8	(1,03 – 3,26)
(36)	Trabajo al aire libre	3,0	(1,48 – 6,46)
	Contacto con animales	2,5	(1,92 – 3,4)
	Contacto con roedores	1,2	(1,81 – 3,01)
	Servicios sanitarios deficientes	4,2	(1,92 – 9,27)
(37)	Carnicero / Ganadero	2,04	(1,08 - 3,85)
	Tomar agua de represa	2,41	(1,24 - 4,70)
(38)	Estrato rural	2,4	(1,50 – 3,83)
	Contacto con roedores en el trabajo	2,86	(1,73 – 4,75)
	Tener mascotas caninas	1,84	(1,03 – 3,26)

CONCLUSIONES

Se encontró que existen múltiples factores tanto sociodemográficos como epidemiológicos asociados con la infección por *Leptospira*, orientado hacia los hombres, talvez por el riesgo ocupacional, además de la procedencia zona rural en Colombia. Se reconoce la patología como una zoonosis relacionada con transmisión



por contacto con roedores, animales de producción y domésticos, resaltando la importancia de la vacunación en estos reservorios. Además el cuidado que se debe tener con el consumo de aguas posiblemente contaminadas con orina y con la manipulación de carnes de origen vacuno, porcino y caprino.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Joya, Luzlady Chavarría, et al. Leptospira: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica." *Biociencias*, 2015 10(2): 65-80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5460360>
2. Peters A, et al. Leptospirosis in the Caribbean: a literature review. *Rev Panam Salud Publica*. 2017; 41 (10):26633 <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.166>
3. Céspedes M. Leptospirosis: enfermedad zoonótica emergente. *Rev. Perú. Salud pública*, 2009; (22): 290-307.
4. Pulido A, Carreño G, Mercado M, Ramírez P. Situación epidemiológica de la leptospirosis humana en Centroamérica, Suramérica y el Caribe. *Universitas Scientiarum*, 2014; 19 (3): 247-264. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-74832014000300007&script=sci_abstract&tlng=pt
5. Agudelo P, Arango J, Merizalde E, Londoño A, Quiroz V, Rodas J. Evidencia serológica de circulación de *Leptospira* spp en *Rattus norvegicus* naturalmente expuestos en una zona urbana colombiana. *Rev salud pública*, 2010; 12 (6): 990-999 https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642010000600011&script=sci_arttext&tlng=en
6. Instituto Nacional De Salud, Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Grupo de Enfermedades Transmisibles Equipo de Enfermedades. Recuperado de: <https://www.clinicamedihelp.com//documentos/protocolos/PRO%20Leptospirosis.pdf>
7. Secretaria De Salud De Boyaca. Boletín epidemiológico de Boyacá. 2013 - 2018. p33. Recuperado de: <http://www.boyaca.gov.co/SecSalud/component/easyfolderlistingpro>
8. Solano A, Boza R, Sáenz E. Leptospirosis en Humanos. *Rev. Cost de Ciencias Médicas*. Costa Rica 2009; 16(1):23-29
9. Romero C, Falconar A. *Leptospira* spp. y leptospirosis humana. *Salud Uninorte*. Barranquilla (Col.) 2016; 32 (1): 123-143
10. Pérez E, Obregón A, Rodríguez I, González M. Actualización en el Diagnóstico de la Leptospirosis Humana. *Rev Cub Med Mil*. 2015; 44 : 1561-3046
11. Chavarría L, Lara D, Méndez W, Moscoso J. Leptospira: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica. *Biociencias* 2015; 10 (2): 65 - 80
12. Acosta H, Moreno C, Viáfara D. Leptospirosis. Revisión de tema. Universidad del Valle (Colombia). 2009; 25. (10):18041
13. Solano A, Boza R, Saenz E. Leptospirosis en Humanos. En *Rev. Cost de Ciencias Médicas*. Costa Rica .2009; 16(1):23-29
14. OMS. Leptospirosis humana: guía para el diagnóstico, vigilancia y control, Organización Mundial de la Salud, Rio de Janeiro: Centro Panamericano de Fiebre Aftosa –VP/OPS/OMS, 2008. 127p, 0101-6970
15. Siti A, Narcisse J, Noraini P, Nurul A, Bashiru G, Siti M, Zamberi S, Vasantha N. Diagnostic accuracy of rapid diagnostic tests for the early detection of leptospirosis. *J Infect Public Health*. 2018; 1876-0341(18): 30307-1. [doi: 10.1016/j.jiph.2018.10.137](https://doi.org/10.1016/j.jiph.2018.10.137)
16. Perez E, Obregón A, Rodríguez I, González M. Actualización en el Diagnóstico de la Leptospirosis Humana. *Rev Cub Med Mil*. 2015; (44): 1561-3046

17. Vanasco N, Lottersberger J, Schmeling M, Gardner I, Tarabla H. Diagnóstico de Leptospirosis: evaluación de un enzoinmunoensayo en fase sólida en diferentes etapas de la enfermedad. *Rev Panama Salud Pública*. 2009; 21(6):388–95.
18. Instituto Nacional De Salud, Protocolo de Vigilancia en Salud Pública. Grupo de Enfermedades Transmisibles Equipo de Enfermedades. Recuperado de: <https://www.clinicamedihelp.com//documentos/protocolos/PRO%20Leptospirosis.pdf>
19. Who. Report of the First Meeting of the Leptospirosis Burden Epidemiology Reference Group Geneva. P 1-40. 2010. 978 92 4 159989 4
20. Silva H. Frecuencia de leptospirosis y características socio-demográficas en pacientes febriles del norte del Perú. *Rev. chil. infectol*. 2015; 32 (5): 10.4067 <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182015000600006>
21. Muhammad L, Muhammad S, Omer N, Zahida F, Abdullah A, et al. Seroprevalence and risk factor analysis of human leptospirosis in distinct climatic regions of Pakistan. *Acta Tropica* 2018; 181: 79–83 [doi: 10.1016/j.actatropica.2018.01.021](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.01.021)
22. Sugunan A.P. Risk factors associated with Leptospirosis during an outbreak in Middle Andaman, India. *Indian J Med Res* 2009; 130: 67-73.
23. Keenan J, et al. Risk factors for clinical leptospirosis from Western Jamaica. *The American journal of tropical medicine and hygiene* 2010; 83(3): 633-636. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2010.09-0609>
24. Maze MJ, et al. Risk factors for human acute leptospirosis in northern Tanzania. *PLoS neglected tropical diseases* 2018; 12 (6) <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006372>
25. Sanhueza, J. M., et al. Prevalence and risk factors for *Leptospira* exposure in New Zealand veterinarians. *Epidemiology & Infection* 2015; 143(10): 2116-2125. <https://doi.org/10.1017/S0950268815000515>
26. Dreyfus A, et al. "Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in abattoir workers in New Zealand." *International journal of environmental research and public health* .2014; 11 (2), 1756-1775. <https://doi.org/10.3390/ijerph110201756>
27. Kawaguchi L, et al. "Seroprevalence of leptospirosis and risk factor analysis in flood-prone rural areas in Lao PDR." *The American journal of tropical medicine and hygiene* 78.6 (2008): 957-961. 2008; 78 (6): 957 – 961 <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2008.78.957>
28. Kamath R. Studying Risk Factors Associated with Human Leptospirosis. *J Glob Infect Dis*. 2014. 10 (4): 103 [doi: 10.4103/0974-777X.127941](https://doi.org/10.4103/0974-777X.127941)
29. Cook E, et al. Risk factors for leptospirosis seropositivity in slaughterhouse workers in western Kenya. *Occup Environ Med*. 2017; 74 (5)): 357-365 <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2016-103895>
30. Ridzuan J, Aziah R, Zahiruddin W. Work Environment-Related Risk Factors for Leptospirosis among Plantation Workers in Tropical Countries: Evidence from Malaysia. 2016; 7 (3): 156-62. [doi: 10.15171/ijoem.2016.699](https://doi.org/10.15171/ijoem.2016.699).
31. Romero, Marlyn H., Jorge A. Sánchez, and Linda C. Hayek. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* en población urbana humana y canina del departamento del Tolima. *Revista de Salud pública* 2010; 12: 268-275) <https://www.scielosp.org/article/rsap/2010.v12n2/268-275/es/>
32. Pedraza, A.M, et al. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en trabajadores de plantas de sacrificio animal en Boyacá, Colombia. *Infectio* 2012 16 (1): 30-36. [https://doi.org/10.1016/S0123-9392\(12\)70055-3](https://doi.org/10.1016/S0123-9392(12)70055-3)
- 33 Escandón K, Osorio L. "Seroprevalence and factors associated with *Leptospira* infection in an urban district of Cali, Colombia." *Cadernos de saude publica*, 2017; 33 (5): 10.1590 <https://doi.org/10.1590/0102-311X00039216>
34. Dionisia Y, Arboleda M. Factores de riesgo sociales y ambientales relacionados con casos de leptospirosis de manejo ambulatorio y hospitalario, Turbo, Colombia. *Rev. Biomédica*. 2013; 33 <https://doi.org/10.7705/>
35. Díaz I, Zapata I, Gongora A. Detection of IgM antibodies to *Leptospira* in human population with occupational risk factors in Villavicencio, Meta. *Rev.MVZ* 2008; 13 (1): 1120-



1127, <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122>

02682008000100003&script=sci_arttext&lng=en

36. Escobar, G., et al. "Epidemiology of leptospirosis in Tolima-Colombia, 2009-2011." *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2013; 31(1): 48-57.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2013000100006

37. Nájera S, et al. Leptospirosis ocupacional en una región del Caribe colombiano. *Salud pública Méx* ; 47(3): 240-244. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342005000300008&lng=es)

[36342005000300008&lng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342005000300008&lng=es)

38. Góngora , a.; Parra, j.; Aponte, L. Seroprevalencia de *Leptospira* spp. en Grupos de Población de Villavicencio, Colombia. *Revista de salud pública*. 2008. 10 (2):269-278

https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642008000200007&script=sci_arttext&lng=en