

Artículo Original

Prevalencia y factores de riesgo de leptospirosis en la industria porcícola

Prevalence and risk factors of leptospirosis in the pig industry

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.623.014>

Roberto Carlos Dávila Morán ^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0003-3181-8801>

Eucaris del Carmen Agüero Corzo ²

<https://orcid.org/0000-0003-4587-3852>

Noemí Zuta Arriola ³

<https://orcid.org/0000-0001-5972-2858>

Lindomira Castro Llaja ³

<https://orcid.org/0000-0003-2343-8999>

Tomasa Verónica Cajas Bravo ⁴

<https://orcid.org/0000-0001-8939-3733>

Christian Jairo Tinoco Plasencia ⁵

<https://orcid.org/0000-0002-1685-1657>

Recibido: 28/01/2022

Aceptado: 30/06/2022

RESUMEN

La leptospirosis es una enfermedad clasificada como zoonótica, y también es una de las más olvidadas. Como enfermedad endémica zoonótica, permanece en los lugares menos favorecidos afectando la salud humana y también de los ciertos animales domésticos. Tal afectación ocasiona pérdidas sustanciales económicas y sanitarias en las poblaciones vulnerables. La incidencia, se estima que afecta a un millón de seres humanos ocasionando la muerte a casi 59.000 de ellas. La transmisión de la leptospirosis humana es debida a la exposición directa o indirecta de las fuentes de infección primaria como animales infectados (orina o tejidos), y también por el contacto con alimentos o aguas contaminadas. En este trabajo se estudió la prevalencia y los factores de riesgos de leptospirosis en la industria porcícola en diferentes regiones del Estado Peruano. Los resultados mostraron que los trabajadores, en su mayoría, masculinos, con edades comprendidas entre 20 y 50 años fueron los más vulnerables a estos serovares de *Leptospira*, lo cual se relaciona con el contacto directo con porcinos y sus derivados. Por otra parte, las condiciones de vida de los trabajadores influyen en la mayor prevalencia de este servar. Condiciones rurales, falta de higiene, el contacto con mascotas sin tratamiento son factores de riesgo para la propagación de la leptospirosis.

Palabras clave: Leptospirosis, porcinos, factores de riesgo, prevalencia.

ABSTRACT

*Leptospirosis is a disease classified as zoonotic, and it is also one of the most neglected. As an endemic zoonotic disease, it remains in the least favored places, affecting human health and also that of certain domestic animals. Such damage causes substantial economic and health losses in vulnerable populations. The incidence is estimated to affect one million human beings, causing the death of almost 59,000 of them. Transmission of human leptospirosis is due to direct or indirect exposure to primary infection sources such as infected animals (urine or tissues), and also by contact with contaminated food or water. In this work, the prevalence and risk factors of leptospirosis in the pig industry in different regions of the Peruvian State were studied. The results showed that workers, mostly male, aged between 20 and 50 years were the most vulnerable to these *Leptospira* serovars, which is related to direct contact with pigs and their derivatives. On the other hand, the living conditions of the workers influence the higher prevalence of this serovar. Rural conditions, lack of hygiene, contact with untreated pets are risk factors for the spread of leptospirosis.*

Keywords: *Leptospirosis, pigs, risk factors, prevalence.*

¹ Universidad Continental (UC). Huancayo, Perú.

² Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Maturín, Venezuela.

³ Universidad Nacional del Callao (UNAC). Callao, Perú.

⁴ Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL). Huánuco, Perú.

⁵ Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.

*Autor de Correspondencia: rdavila430@gmail.com

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad clasificada como zoonótica, frecuentemente determinada en el mundo entero, y también es una de las más olvidadas. Como enfermedad endémica zoonótica, se perpetúa en los lugares menos favorecidos afectando la salud humana y sus medios de subsistencia (la producción de animal), ocasionando pérdidas sustanciales económicas y sanitarias en estas poblaciones vulnerables (Organización Mundial de la Salud, 2016, Organización Panamericana de la Salud, 2016, *Samrot et al.*, 2021). Tal incidencia, se estima que afecta a un millón de seres humanos ocasionando la muerte a casi 59.000 de ellas (Organización Mundial de la Salud, 2011). Incide tanto a seres humanos como animales debido a las diversas serovariedades patógenas de la espiroqueta *Leptospira spp.* (Levett,

2001). En los animales, la leptospirosis perjudica a los mamíferos domésticos, tales como: perros, cerdos, bovinos, y otros; también menoscaba en la fauna silvestre, siendo portadores asintomáticos diseminando el microorganismo al ambiente (Adler & De la Peña-Moctezuma, 2010). Además, los cuerpos de agua ocasionados por lluvias e inundaciones son una fuente de contaminación para la población susceptible, por mantener viable a la *Leptospira* durante tiempo prolongado y aumentar el riesgo de que ocurran brotes de leptospirosis. (Levett, 2001.). Esa razón, permite que la leptospirosis sea endémica en áreas rurales y/o áreas suburbanas en las cuales las condiciones sanitarias son deficientes. (Andre-Fontaine *et al.*, 2015).

La transmisión de la leptospirosis humana es debida a la exposición directa o indirecta de las fuentes de infección primaria como animales infectados (orina o tejidos), y también por el contacto con alimentos o aguas contaminadas (Cilia *et al.*, 2021). Es poco frecuente, la transmisión humano-humano por vía transplacentaria, relaciones sexuales o leche materna. En el caso de los animales, la *Leptospira*, se trasmite por contacto con los fluidos de otros animales infectados por leptospirosis viables (Organización Mundial de la Salud, 2008; García-González *et al.*, 2013.). Como hay diversidad de serovariedades de *Leptospira*, los factores que intervienen en la virulencia pueden ocasionar enfermedades leves hasta muy severas, dependiendo del huésped y factores relacionados como la edad, la dosis infectante, exposición ocupacional, convivencia con animales y el ambiente (García-González *et al.*, 2013, Organización Mundial de la Salud, 2008). Las manifestaciones clínicas de esta enfermedad incluyen: fiebre, disnea, vómito, náusea, diarrea, dolor abdominal, cuadro gripal, ictericia, hematuria, falla renal, meningitis y hasta hemorragias pulmonares que dificultan el diagnóstico y tienden a ser confundidas con otras patologías tales como toxoplasmosis, faringitis, influenza, dengue y otras (Berdasquera-Corcho *et al.*, 2007). Resulta difícil confirmar la morbilidad en la población, sin embargo, en pacientes hospitalizados, el diagnóstico resulta un hallazgo posterior al procesamiento de muestras biológicas (examen general de orina, hemogramas). Asimismo, la tasa de letalidad asociadas a falla renal, cardiopulmonar o hepática puede variar desde un 5 a un 30%, pero estas cifras no son confiables debido al sub-diagnóstico de leptospirosis. (Zuñinga-Carrasco & Caro-Lozano, 2013). En el caso de los animales domésticos, la infección por *Leptospira*, puede ser inadvertida, siendo los cuadros clínicos variables desde la ausencia de signos hasta una enfermedad icterohemorrágica y en algunas ocasiones la muerte. (Organización Mundial de la Salud, 2008).

Después de la infección, las leptospirosis llegan al torrente sanguíneo y se distribuyen en todos los órganos y tejidos con un período de incubación de 5 hasta 14 días (Organización Mundial de la Salud, 2008). Después de este período, las leptospirosis se eliminan por la respuesta inmune (RI) del huésped y la producción de anticuerpos (Ac's) anti-*Leptospira* (IgM e IgG), sin embargo; pueden asentarse en los túbulos renales, siendo eliminadas por la orina en un periodo que va de semanas hasta meses, persistiendo en algunos casos en los ojos, en donde las leptospirosis se encuentran protegidas de la RI del huésped. Los Ac's IgM aparecen en la fase inicial, consecutivamente los Ac's de tipo IgG, los cuales permanecen detectables por meses o años, posterior a la infección. (Adler & De la Peña-Moctezuma, 2010).

La incidencia de la leptospirosis en el mundo es de aproximadamente 1.03 millones anuales con mayor presencia en zonas tropicales (Rood *et al.*, 2017)). La prevalencia de la leptospirosis varía de endémico a hiperendémico según factores climáticos y geográficos (Sumi *et al.*, 2016). De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, la región de las Américas es la región con mayor número de brotes de leptospirosis. Por otra parte, en décadas pasadas, se confirmó un alto número de casos de leptospirosis en la Unión Europea (UE) llegando, en el 2019, hasta 1049 casos (ECDC, 2021, Rahman *et al.*, 2020). En el 2020, veintidós miembros de la UE reportaron 565 casos confirmados, siendo Alemania, Francia y Portugal, los países con mayores índices. En el 2020, la leptospirosis causó seis muertes, comparado con las diez muertes confirmadas en el 2019 en la UE. En América Latina durante el 2014, la mayor cantidad de casos e incidencia de esta enfermedad se encontraban en Brasil (40.2%) seguido por Perú (23.6%) (Schneider *et al.*, 2017). Para el año 2019, Perú reportó 3630 casos de leptospirosis, esto representa 2,5% más de lo reportado en años previos. Un estudio llevado a cabo en la ciudad de San Francisco de Ayacucho, se encontró un 30,6% superior a los valores encontradas en estudios similares con pacientes febriles realizados en Huaraz, Piura, Yurimaguas y Jaén (Vargas-Cuba *et al.*, 2008). En Colombia, la leptospirosis es una zoonosis sin notificación obligatoria. Algunos brotes epidémicos se han reportado en Barranquilla, Buenaventura y Llerida (Ministerio de Salud de Colombia, 2018). En Villavicencio, una ciudad con una población de 350.000 habitantes se tienen todas las condiciones ambientales para que la enfermedad se presente.

Por otra parte, en los últimos años la producción porcina en el Perú ha tenido un crecimiento sostenido en las dos últimas décadas y en los últimos 10 años el crecimiento se ha ubicado entre un 6 y 8% anual, debido al desarrollo de la crianza altamente tecnificada (León-Carrasco, 2020). Perú consume entre 8,8 y 8,9 Kg de carne de cerdo por persona al año en promedio, mientras que otras regiones como Chile son 26 Kg, en Brasil y Argentina son 17 Kg y Ecuador más de 14 Kg por persona por año. Esto demuestra, la importancia de la industria porcina no solo en Perú sino también en otras regiones de Suramérica.

La problemática con la industria porcina y los casos de leptospirosis, se eleva a las condiciones de trabajo de la misma. Entre los factores que pueden explicar porque hay una mayor frecuencia de casos de leptospirosis en algunas zonas del Perú, pueden mencionarse el deficiente saneamiento básico, eliminación de aguas residuales directamente a las aguas de los diferentes ríos, ausencia de letrinas sanitarias tanto en los sectores periurbanos y como en las comunidades más organizadas; así como las condiciones climáticas tropical con temperaturas entre 23 y 29 °C y fuertes precipitaciones, que pueden condicionar un mejor ecosistema para el desarrollo de leptospirosis.

El objetivo de este estudio es identificar la prevalencia y los factores de riesgos asociados a la leptospirosis en diversas localidades del Perú: Huertos de Villas (Chorrillos), El Carmen (Surquillo), Pocollay (Tacna), San Jerónimo y Lima-Callao, con el fin de extrapolar estos resultados a todo el ámbito general de la región.

Materiales y métodos

Se implementó un estudio descriptivo de corte transversal para estimar la prevalencia de anticuerpos IgM en la población de riesgo laboral de industrias porcícolas de Perú entre el mes de junio de 2019 a mayo de 2020. Se seleccionaron aquellas organizaciones con voluntad expresa de participación, de las cuales se escogieron por tipo de explotación porcina o tipo de faenadora, autorizadas por Ministerio de Agricultura y Riego - Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, excepto Explotación Intensiva de Huertos de Villa. Chorrillos. A los trabajadores se les expuso los objetivos del estudio, riesgos y beneficios; un total de 815 individuo aceptó su participación.

Muestras sanguíneas

Mediante venopunción cubital, se extrajeron aproximadamente 5 mL de sangre, para la posterior obtención del suero sanguíneo en el laboratorio con la ayuda de vacutainer calibre 20.

Obtención del suero sanguíneo

Una vez en el laboratorio, las muestras permanecieron por un período de 8 a 12 h bajo temperaturas entre 22 y 27 °C para favorecer la retracción del coágulo. Posteriormente, se centrifugaron a 3500 r.p.m. por 10 min para la obtención del suero y se mantuvieron a -20 °C hasta ser procesados.

Análisis de Inmunoabsorción Ligado a Enzima (ELISA)

La detección de anticuerpos IgM *Leptospira* spp. se realizó mediante la prueba de ELISA, la cual presenta una sensibilidad del 89,47 % y especificidad del 100%. Se utilizó el Kit comercial VIRION/SERION del fabricante Institut Virion/Serion GmbH, Wurzburg, Alemania. Se procedió a incubar las placas cubiertas con el antígeno con 100 µL de suero diluido 1:100 con solución diluyente durante una hora a 37 °C en cámara húmeda. Tras la cuarta lavada con 350 µL de solución de lavado por pozo, se adicionó el anticuerpo secundario (Anti – IgM humano conjugado con fosfatasa alcalina) a una dilución 1:40.000 y se incubó por 30 min a 37 °C en cámara húmeda. Luego se adicionaron 100 µL por pozo de solución substrato pNPP (Para-nitrofenilfosfato) incluyendo las celdas control y se incubaron nuevamente a 37 °C por 30 min. en cámara húmeda.

Finalmente, la reacción fue suspendida con la solución de hidróxido de sodio 1,2 N. y la lectura de la absorbancia con filtros de 405 y 620 nm; siendo considerados negativas a < 15 UI/mL, entre 15 y 20 UI/mL indeterminado y > 20 UI/mL positivo.

Serotipificación

Una de las pruebas para la detección de la leptospirosis es la Microaglutinación en Latéx (MAT), la cual se basa en la antigua prueba de lisis aglutinación. La MAT permanece como prueba de referencia y es usada para detectar anticuerpos y determinar su título. Esta prueba puede ofrecer una indicación del serogrupo al cuál pertenece el serovar detectando tanto los anticuerpos tipo IgM como IgG.

Usando esta técnica se expusieron las muestras problemas a 12 servariedades de *Leptospira* entre ellas: *Serovares icterohaemorrhagiae*, *Pomona*, *Grippotyphosa*, *Canicola*, *Bratislava*, *Hardjo prajitino*, *Hardjo bovis*, *Hebdomadis*, *Sejroe*, *Tarassovi*, *Panama* y *Cynoptery*.

El procedimiento utilizado en la MAT es el descrito en la Organización Mundial de la Salud, (2008) cuyo principio es simple. Consiste en mezclar el suero a estudiar con *Leptospiras* cultivadas para luego evaluar el grado de aglutinación usando un microscopio de campo oscuro. El punto de corte se define como la dilución del suero que muestre el 50% de aglutinación, dejado 50% de células libres, cuando se lo compara con un control que consiste en cultivo diluido 1:2 en tampón fosfato salino.

El criterio de positividad fue un título mayor o igual a 1:100. En una primera etapa se procesaron los sueros diluidos 1:100 para identificar los positivos, los cuales fueron titulados posteriormente para determinar el serovar presente en ese suero y el valor de su título. Cuando se utiliza la dilución del suero 1:100 pueden detectarse como positivos más de un serovar, debido a la presencia de coaglutininas

Encuesta epidemiológica

Se ejecutó una encuesta epidemiológica previamente validada por expertos, comprendida de 24 preguntas, de aspectos sociales y demográficos, y de clínica y factores de riesgos y prácticas de bioseguridad. Los datos obtenidos fueron analizados bajo el concepto de la estadística descriptiva, tomándose en cuenta el número de respuesta y la frecuencia. La data fue procesada con un límite de confianza del 95%

Resultados

La población estudiada estuvo conformada por 815 individuos; 80% de los cuales perteneciente al grupo etario entre 20 a 50 años, lo cual se corresponde con la edad de población económicamente activa para el país (Figura 1). Asimismo, y debido al trabajo extenuante que implica el manejo de porcinos, el sexo masculino representó el 83,80% de la masa trabajadora; de estos, el 8,71% resultó positivo a la seroprevalencia de anticuerpos IgM anti *Leptospira*, tal como se como se muestra en la tabla 1.

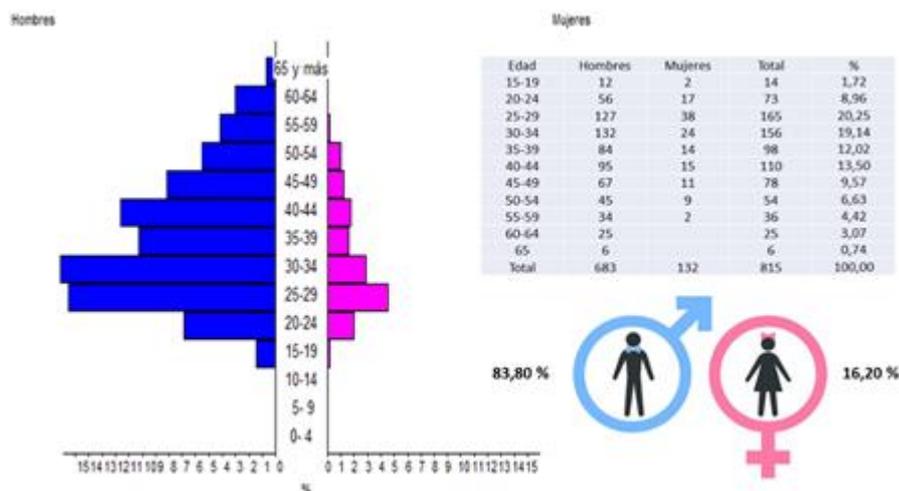


Figura 1. Datos demográficos de la población estudiada

La estimación de la prevalencia específica por unidad de producción, correspondió a la explotación extensiva traspatio (19,15%) lo cual es influido por las prácticas de manejo y protección; mientras que la explotación semi-intensiva presentó la menor prevalencia. De manera similar, se observó que, a mayor tecnificación de la faenadora, parece ser un factor de disminución de riesgo, siendo la tipo 1 la que tiene mayor prevalencia (16,18%).

Tabla 1. Prevalencia de anticuerpos IgM Anti *Leptospira*

Unidad de producción	Localización	Nº	Anticuerpos IgM Anti <i>Leptospira</i>		
			Positivo (nº)	Prevalencia (%)	IC 95%
Explotación Extensiva Traspatio	El Carmen Surquillo	47	9	19,15	6,836-31,462
Explotación Semi intensiva	Pocollay. Tacna	167	13	7,78	3,421-12,147
Explotación Intensiva	Huertos de villa. Chorrillos	124	15	12,10	5,954-18,240
Faenadora Tipo 1	San Jerónimo	68	11	16,18	6,689-25,664
Faenadora Tipo 2	Lima Callao	161	9	5,59	1,731-9,449
Faenadora Tipo 3	Lima Callao	248	14	5,65	2,571-8,719
General		815	71	8,71	6,714-10,709

De las 71 pruebas positivas determinadas, se discriminaron por MAT 52 casos positivos, y 8 serovares circulantes. De estos, serovas *L. canicola*, (14,08 %) fue el más circulante; seguido de *L. pomona* (12,68 %), mientras los otros 6 serovares: *Icterohaemorrhagiae*, *Grippityphosa*, *Bratislava*, *Hardjo prajitino*, *Sejroe* y *Tarassovi* tuvieron una circulación similar al 5 % (Tabla 2). Al observar los títulos de los sueros reactivos estuvieron en un rango entre 1:100 y 1:1.600, a partir de diluciones seriadas desde 1:50 (Tabla 3).

Tabla 2. Serovares de *Leptospira* circulantes en grupos de trabajadores

Unidad de producción	Serovars							
	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Pomona</i>	<i>Grippityphosa</i>	<i>Canicola</i>	<i>Bratislava</i>	<i>Hardjo prajitino</i>	<i>Sejroe</i>	<i>Tarassovi</i>
Explotación Extensiva Traspatio	2	3	2	2	2	1	2	1
Explotación Semi intensiva	1	2		3	1	2	2	2
Explotación Intensiva			2	2			1	1
Faenadora Tipo 1	2	2		1		1	2	1
Faenadora Tipo 2		1	1	1	2			1
Faenadora Tipo 3		1	1	1				
Nº de individuos/Serovars	5	9	6	10	5	4	7	6
% de circulación del Serovars	7,04	12,68	8,45	14,08	7,04	5,63	9,86	8,45

En cuanto a los infecciones por roedores, el 43,80 % presentaron actividad mayor hacia estos anticuerpos IgM anti *Leptospira*. En cuanto a los grupos de riesgo ocupacional (Tabla 4), el 75,46 % presentó anticuerpos IgM Anti *Leptospira* relacionado con el **Contacto directo con porcinos o sus productos**, mientras que las personas **sin ningún tipo de**

contacto con porcinos o sus productos (9,45 %) presentaron la menor cantidad de anticuerpos IgM. Por otra parte, la población con **menos de 10 años de antigüedad** en el oficio del manejo de porcino presentó el mayor porcentaje de anticuerpos IgM; mientras que aquella población de **más de 20 años en el oficio**, presentaron la menor cantidad de anticuerpos IgM. Asimismo, el 91,29 % de los encuestados que trabajan en el sistema porcino, y que tuvieron **contacto con roedores o sus rasgos**, presentaron la mayor cantidad de antígenos IgM.

Tabla 3. Distribución de sueros positivos a leptospirosis en el test de aglutinación microscópica

Serovars	Títulos de Aglutinación del Suero		
	1:100	1:200	%
<i>Icterohaemorrhagiae (I)</i>	4	1	9,62
<i>Pomona (P)</i>	7	2	17,31
<i>Grippityphosa (G)</i>	4	2	11,54
<i>Canicola (C)</i>	7	3	19,23
<i>Bratislava (B)</i>	5		9,62
<i>Hardjo prajitino (HP)</i>	3	1	7,69
<i>Sejroe (S)</i>	7		13,46
<i>Tarassovi (T)</i>	5	1	11,54
Coaglutinación			
BI	1	1	
BP	1		
CP	1	1	
BIS	1		

Asimismo, los datos suministrados por la población encuestada en sus domicilios mostraron que aquellos **con mascotas** fueron activos al anticuerpo IgM. De manera similar, la población con acceso a agua potable dentro de sus viviendas (69,20 %) mostraron actividad a los anticuerpos IgM; mientras que la población sin agua (9,45 %) mostraron la menor actividad. Estos resultados son contradictorios. Resultados similares fueron expuesto con la población (90,06 %) conectada a servicio de agua servidas, quienes presentaron el mayor porcentaje de anticuerpos IgM, y aquellos con servicio de fosas sépticas (3,31 %) fueron los menos susceptibles a los anticuerpos IgM. En cuanto a los infecciones por roedores, el 43,80 % presentaron actividad mayor hacia estos anticuerpos IgM anti *Leptospira*.

Tabla 4. Características (%) de los grupos de riesgo ocupacional

Factores de riesgo	Nº	Frecuencia		Anticuerpos IgM Anti <i>Leptospira</i>		
		nº	%	nº	%	IC 95%
En la unidad de trabajo						
Ocupación	815			71		
Contacto directo con porcinos o sus productos		615	75,46	42	59,15	47,017-71,293
Contacto indirecto con porcinos o sus productos		123	15,09	21	29,58	18,257-40,898
Sin contacto con porcinos o sus productos		77	9,45	8	11,27	3,208-19,327
Antigüedad laboral	815			71		
< 10 años		372	45,64	35	49,30	36,962-61,629
11 – 20 años		397	48,71	28	39,44	27,365-51,509
> 20 años		46	5,64	8	11,27	3,208-19,327
Contacto con roedores o sus rasgos	815			71		
Si		71	8,71	15	21,13	10,927-31,326
No		744	91,29	56	78,87	68,674-89,073
En el domicilio						
Tenencia de mascota	815			71		
Si		541	66,38	46	64,79	52,975-76,603
No		274	33,62	25	35,21	23,397-47,025
Acceso a agua potable	815			71		
Dentro de la vivienda		564	69,20	41	57,75	45,552-69,941
Fuera de la vivienda		174	21,35	19	26,76	15,759-37,762
No tiene agua		77	9,45	11	15,49	6,372-24,614
Drenaje	815			71		
Conectado al servicio		734	90,06	49	69,01	57,553-80,475
Sin servicio		54	6,63	19	26,76	15,759-37,762
Fosa séptica		27	3,31	3	4,23	0,880-11,856
Infestación de roedores	815			71		
Si		357	43,80	47	66,20	54,490-77,905
No		458	56,20	24	33,80	22,095-45,510

Discusión

La leptospirosis es causada por una espiroqueta del genero *Leptospira spp.* de la cual se conocen más de 20 especies y al menos 300 serovares, siendo el más común en humanos el *Icterohaemorrhagiae*. La leptospirosis se presenta como una enfermedad zoonótica reemergente de distribución mundial, que afecta tanto a humanos como una gran variedad de animales domésticos, tales como canes, bovinos y cerdos, y algunas especies considerables plagas como ratas y ratones.

Es una enfermedad altamente transmisible y puede llegar a hacer endémica en varios países impactando el sistema de salud pública. La *Leptospira spp.* coloniza los túbulos renales de los animales y es excretada a través de la orina, y de esta manera se transmite por contacto directo o indirecto de animales contaminados o mediante la exposición a ambientes contaminados (agua y suelo) por la orina de estos animales infectados (Galarde-López, 2017).

La leptospirosis tiene mayor incidencia en países con climas tropicales y subtropicales, particularmente en América Latina y el sureste de Asia, donde las condiciones socio-ambientales crean entornos propicios para el mantenimiento y sobrevivencia del patógeno. La enfermedad se asocia con ambientes rurales y actividades laborales donde se tiene contacto con animales infectados, no obstante, el deterioro de las condiciones sanitarias en las zonas periurbanas recientemente ha favorecido su diseminación. La sintomatología de la leptospirosis se caracteriza por cuadros febriles agudos, con síntomas no específicos que pueden variar desde fiebre acompañada de cefalea y mialgias, hasta síndromes icterohemorrágicos con insuficiencia renal; sin embargo, puede presentarse de forma asintomática (Alder & de la Peña, 2010).

En el Perú se ha notificado casos de leptospirosis en 18 de las 24 regiones. En las comunidades del valle del río Apurímac donde las condiciones de saneamiento básico fueron precarias, el diagnóstico de pacientes con fiebre se atribuye principalmente a enfermedades tales como: la malaria, tifoidea y hepatitis B, quedando muchas otras enfermedades sin diagnóstico preciso de la causa de su enfermedad febril; sin embargo, algunos estudios han revelado la presencia de leptospirosis (Vargas-Cuba *et al.*, 2008)

En ese sentido, los resultados obtenidos en este trabajo, se encuentran relacionados con la industria porcina, por lo que la influencia de leptospirosis podría ser más influyente tomando en cuenta que este animal doméstico es un huésped principal de este serovar. De acuerdo a la Figura 1, la mayoría de los trabajadores fueron hombres con edades comprendidas entre los 20 y 50 años. Como era de esperar, fue la población masculina la más afectada por la seroprevalencia de anticuerpos IgM anti *Leptospira*. La leptospirosis es una enfermedad reconocida como un importante factor de riesgo ocupacional en la industria ganadera de todo el mundo (Levett, 2001). De este modo, los operarios de establos lecheros son muy susceptibles a la infección por *Leptospira interrogans* serovariedad *hardjo* (Radostits *et al.*, 2002). En cambio, en las granjas porcinas los operarios pueden adquirir la infección al intervenir en partos distócicos auxiliando en el trabajo de parto con la realización de toque en las porcinas muchas veces sin protección para las manos, brazos y sin mascarilla (Giler-Zambrano & Vélez-Vera, 2020). En las granjas porcícolas existe una alta posibilidad de infección cruzada debido a la cantidad de animales en la granja ya que las *leptospiras* patógenas se alojan en los túbulos renales proximales de los portadores; a partir de los riñones la *Leptospira spp.* es excretada por la orina y puede contaminar el suelo, el agua superficial, arroyos y ríos.

Por otra parte, se estimó la prevalencia específica de la leptospirosis en la unidad de producción, los resultados dependieron tanto de la explotación como del tipo de faenadora. La explotación extensiva fue la que reportó el mayor caso de prevalencia (19,15 %) al igual que las faenadoras Tipo I (16,18%). Guerrero & Villavicencio, (2019) afirmaron que de 280 cerdos muestreados en granjas y traspatios del Ecuador, el 18,93% resultaron positivos a anticuerpos de *Leptospira spp.*, lo que permite inferir que la bacteria *Leptospira spp.*, está presente tanto en los lugares mencionados como en mataderos.

En cuanto a los serovares de *Leptospira* circulantes en grupos de trabajadores, se encontró que *L. canicola*, (14,08 %) fue el más circulante; seguido de *L. pomona* (12,68 %), mientras el resto de 6 serovares: *Icterohaemorrhagiae*, *Grippityphosa*, *Bratislava*, *Hardjo prajitino*, *Sejroe* y *Tarassovi* tuvieron una circulación cercana al 5%. De manera sorpresiva, el serovar Tarassovi (cerdo), fue menos abundante que los serovares correspondientes al perro o a las vacas. Otros factores pudiesen estar interviniendo en estos resultados como lo son los portadores primarios. Giler-Zambrano & Vélez-Vera (2020) encontraron, en suero sanguíneo de cerdos faenados, siete serovares de *Leptospira interrogans* con niveles altos de *Canicola* (20,37%) y *Tarassovi* (11,11%); mientras que los niveles menores se presentan en los serovares: *Australis* (9,26%), *Pomona* (7,41%), *Bratislava* (3,70%), *Icterohaemorrhagiae* (3,70%) y *Pyrogenes* (1,85%). Guerrero & Villavicencio (2019) reportan que, en serovares de *Leptospira spp.*, se encuentra una incidencia de *Canicola* (17,53%) y *Australis* (19,59%) que la asocia con la transmisión de la bacteria de una especie a otra, debido a las condiciones climáticas. El serovar con mayor porcentaje resultó el *Canicola* siendo su hospedero los canes (perros), este puede transmitir la enfermedad a cualquier especie animal incluyendo al ser humano. Por otra parte, en un estudio realizado por Guzmán-Barragan *et al.*, (2016), determinaron que los serovares de *Leptospira spp.* más frecuentes encontrados en diferentes exposiciones laborales (plana de beneficio porcino, recolección de residuos sólidos y trabajadores de alcatarillados) fueron *Bratislava* (caballos), *Tarassovi* (cerdos) y *Ballum* (ratas), siendo baja la seropositividad para el serovar *icterohaemorrhagiae* (ratas). En este estudio no fueron identificados los serovares *Hardjo* (ovejas), *Pomona* (vacas), *Canicola* (perros) y *Grippityphosa* (mapaches y zarigüeyas); sin embargo, diferentes estudios en Colombia han referido a estos últimos serotipos en trabajadores de fincas porcinas (Agudelo-Flórez *et al.*, 2007).

En otro orden de ideas, los factores de riesgo por infección por leptospirosis están asociadas no sólo al lugar de trabajo sino también al domicilio, y en este último caso a las condiciones de vida del trabajador. De los 815 individuos encuestados y analizados, el 59,15% fueron positivos a los anticuerpos IgM anti *Leptospira* entre aquellos que tuvieron contacto directo con porcinos o sus productos. El 29,58 %, al contacto indirecto con porcinos o sus productos; mientras

que el menor porcentaje (11,27%) mostraron reactividad al antígeno sin tener ningún contacto con porcinos o sus productos. Asimismo, aquellos trabajadores con menor antigüedad en la industria porcina (menor a diez años) fue el grupo más propenso a la leptospirosis, siguiendo el grupo comprendido entre 11 y 20 años, y finalizando con aquellos de más de 20 años. Cristancho *et al.*, (2012) citado por Guerrero-Santana & Villavicencio-Moreira, (2019) afirman que los conocimientos del control y prevención de la leptospirosis, se evidencia un mayor contacto con el principal reservorio de este serovar, que son los cerdos.

En otro ángulo de ideas, la dispersión de la leptospirosis puede también ocurrir en el domicilio del trabajador. Las condiciones de salubridad y la presencia de mascotas dentro del hogar, puede ser motivo de un alarmante aumento de esta enfermedad. En este estudio, se evidenció que la presencia de mascotas conlleva a aumento de los diferentes serovar de la *Leptospira*; asimismo se observó que en aquellas viviendas donde se detectó la presencia de roedores, también los niveles de este serovar fueron mayores. Caso contrario ocurrió con el acceso a agua potable dentro de la vivienda o sistema de drenaje de las aguas servidas en las mismas, donde fueron detectados anticuerpos IgM anti *Leptospira* en mayor cuantía que en aquellas viviendas donde el servicio de agua potable es nulo y existe la presencia de fosa sépticas. Una posible explicación para estos resultados está amparada en el mayor número de hogares con servicios de agua potable y drenaje que aquellas viviendas donde estos servicios son escasos, lo que aumenta la frecuencia desde el punto de vista estadístico. En un estudio llevado a cabo por Silva *et al.*, 2022, encontraron que casos seropositivos de leptospirosis fueron asociados a una combinación de condiciones negativas sociales y ambientales. La ausencia de agua potable explicó el 28% de los casos positivos de MAT. Las personas que no tienen acceso a la red de abastecimiento de agua potable por lo general utilizan agua de pozo como su principal fuente de agua potable. El agua de pozo está implicada en casos de leptospirosis. Otro factor importante detectado de estos serovares, corresponde a personas que viven cerca de calles inundadas, lo que explicó el 17% de todos los casos positivos de MAT.

La leptospirosis humana está fuertemente ligada a la pobreza dondequiera que las malas condiciones de vivienda y la infraestructura local den como resultado la exposición a los reservorios de roedores. Debido a sus síntomas inespecíficos que imitan enfermedades más conocidas, la leptospirosis ha sido frecuentemente subdiagnosticada y subnotificada (Izurietta *et al.*, 2008), especialmente dentro de las poblaciones rurales donde el acceso a la salud y a las pruebas diagnósticas adecuadas son limitadas y el conocimiento de la enfermedad es bajo. Esta situación además de escasos estudios enfocados en comunidades rurales particularmente en países en desarrollo, contribuye a la enfermedad desatendida del Estado (Costa *et al.*, 2015). Según Schneider *et al.*, (2017) el riesgo de contraer leptospirosis es ocho veces mayor en poblaciones rurales en comparación con las poblaciones urbanas debido al alcantarillado inadecuado, eliminación y tratamiento de aguas, factores ambientales y prácticas agrícolas (Costa, 2015). En humanos, el desarrollo severo de esta enfermedad probablemente depende de tres factores: condiciones epidemiológicas, huésped susceptibilidad y virulencia del patógeno (Haake & Levett, 2015). Aunque los humanos no son reservorios de *leptospira*, es generalmente adaptado a uno o más huéspedes animales que frecuentemente conviven con los humanos, tales como; perros, cerdos, ganado y ciertas especies de roedores. La situación de las enfermedades en las economías en desarrollo presenta un gran desafío ya que los humanos y los animales viven con frecuencia en estrecha asociación (Adler, 2015). En cambio, en las típicas zonas urbanas y periurbana, los roedores (principalmente *Rattus norvegicus*) portadores del serogrupo *Icterohaemorrhagiae* son reservorios altamente dominantes (Goarant, 2016). Las infecciones se producen por contacto directo con la orina, líquidos o tejidos de animales infectados como roedores, el ganado y las mascotas domesticadas, a la exposición de objetos contaminados o al medio ambiente a través del suelo o el agua (Organización Mundial de la Salud, 2003)

En resumen, tomando buenas estrategias es posible la disminución y control de leptospirosis, evitando los factores de riesgo, en los cuales se puede incluir: control de plagas, como ratas y ratones, mediante un plan definido y que sea amigable con el ambiente, control al acceso y monitoreo del agua potable y aguas servidas, -lavado correcto y frecuente de manos -uso de guantes cuando se tenga contacto con los animales domésticos como porcinos, vacas y otros, educación sobre las conductas individuales identificadas como riesgosas: inadecuada higiene personal, consumo de carne mal cocida, entre otras y control sobre animales domésticos como porcinos y bovinos.

Conflicto de interés

Ninguno.

Agradecimientos

Gracias a todos los facilitadores y participantes.

Referencias

- Adler, B. (2015). History of leptospirosis and leptospira. *Current topics in microbiology and immunology*, 387, 1–9. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_1
- Adler, B., & de la Peña Moctezuma, A. (2010). *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary microbiology*, 140(3-4), 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>



- Agudelo-Flórez, P., Restrepo-Jaramillo, B. N., & Arboleda-Naranjo, M. (2007). Situación de la leptospirosis en el Urabá antioqueño colombiano: estudio seroepidemiológico y factores de riesgo en población general urbana [Leptospirosis in Uraba, Antioquia, Colombia: a seroepidemiological and risk factor survey in the urban population]. *Cadernos de saude publica*, 23(9), 2094–2102. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2007000900017>
- Andre-Fontaine, G., Aviat, F., & Thorin, C. (2015). Waterborne Leptospirosis: Survival and Preservation of the Virulence of Pathogenic *Leptospira* spp. in Fresh Water. *Current microbiology*, 71(1), 136–142. <https://doi.org/10.1007/s00284-015-0836-4>
- Berdasquera-Corcho, D., Fernández-Molina, C., Margarita, A. & Galindo-Santana, B. (2007) Leptospirosis humana en la atención primaria de salud: pautas para su prevención y control. *Revista Cubana de Medicina General Integrada*, 23(3). Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/e/lil-486220>. (Acceso septiembre 2021).
- Cilia, G., Bertelloni, F., Albinì, S., & Fratini, F. (2021). Insight into the Epidemiology of Leptospirosis: A Review of *Leptospira* Isolations from 'Unconventional' Hosts. *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(1), 191. <https://doi.org/10.3390/ani11010191>
- Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., Stein, C., Abela-Ridder, B., & Ko, A. I. (2015). Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. *PLoS neglected tropical diseases*, 9(9), e0003898. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003898>
- Cristancho, D., Benitez, K., & Gongora, A. (2012). Conocimientos sobre leptospirosis en estudiantes de veterinaria y seropositividad. *Orinoquía*, 16(2), 118-124. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5441085>. (Acceso octubre 2021).
- European Centre for Disease Prevention and Control (2021). Leptospirosis. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2016. Stockholm: ECDC. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/leptospirosis>. (Acceso junio 2022)
- Galarde-López, M. (2017). Factores de riesgo asociados a leptospirosis en trabajadores de establos y población canina que cohabitan en el Complejo Agropecuario e Industrial de Tizayuca, Hidalgo; México. Proyecto de titulación para obtener el grado de Maestro en Salud Pública en Epidemiología. Cuernavaca, México. Disponible en: <http://repositorio.insp.mx:8080/jspui/handle/20.500.12096/7077>. (Acceso junio 2022).
- García-González, R., Reyes-Torres, A., Basilio-Hernández, D., Ramírez-Pérez, M., & Rivas-Sánchez, B. (2013). Leptospirosis; un problema de salud pública. *Patología Revista Latinoamericana*, 60(1), 57-70. Disponible en: [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1936467](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1936467). (Acceso agosto 2021).
- Giler-Zambrano, G. M. & Vélez-Vera, G. G. (2020). Diagnóstico de *Leptospira* spp. en cerdos destinados a faenamiento en el matadero municipal del cantón Portoviejo. Trabajo de Titulación para la Obtención de Medico Veterinario. Disponible en: <http://190.15.136.145/handle/42000/1303>. (Acceso junio 2021).
- Goarant C. (2016). Leptospirosis: risk factors and management challenges in developing countries. *Research and reports in tropical medicine*, 7, 49–62. <https://doi.org/10.2147/RRTM.S102543>
- Guerrero, M. & Villavicencio, T. (2019) Prevalencia de Leptospirosis en cerdos y factores de riesgo en la población animal y humana del cantón Portoviejo, provincia de Manabí. Informe de trabajo de titulación previa la obtención del título de Médico Veterinario. Proyecto de investigación. Calceta, Manabí. Disponible en: <https://biblioteca.espm.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=11838>. (Acceso junio 2021).
- Guzmán-Barragán, B. L., Peña-Perdomo, S. M., Flórez-Rojas, R. F., Amado-Gómez, D. F., Rodríguez-Ruíz, E. M., & Verjan-García, N. (2016). Prevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* spp. en personas con exposición laboral en el departamento del Tolima. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(2), 156-166. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n2a04>
- Haake, D. A., & Levett, P. N. (2015). Leptospirosis in humans. *Current topics in microbiology and immunology*, 387, 65–97. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_5
- Izurieta, R., Galwankar, S., & Clem, A. (2008). Leptospirosis: The "mysterious" mimic. *Journal of emergencies, trauma, and shock*, 1(1), 21–33. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.40573>
- León-Carrasco, J. C. (2020). Industria porcícola peruana no tiene nada que envidiarle a los principales países productores y exportadores de carne de cerdo del mundo. Disponible en: <https://agraria.pe/noticias/industria-porcicola-peruana-no-tiene-nada-que-envidiarle-a-l-22172> (Acceso agosto 2021).
- Levett, P. (2001). Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 14 (2), 296-326. <https://doi.org/10.1128/cmr.14.2.296-326.2001>

- Ministerio de Salud de Colombia (2018). Informe Quincenal Epidemiológico Nacional (IQEN) No. 14; Investigación de brote de leptospirosis en el Cerro de la popa, sector El pesebre, Cartagena, 2018 / Biweekly National Epidemiological Report. Informe Quincenal Epidemiológico Nacional, 23, 1-24. Disponible en <https://pesquisa.bvsalud.org/colombia/resource/es/biblio-1023574>. (Acceso junio 2022).
- Organización Mundial de la Salud. (2003). Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control. Washington, DC, USA: WHO; Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/42667>. (Acceso junio 2021).
- Organización Mundial de la Salud. (2008). Leptospirosis humana: guía para el diagnóstico, vigilancia y control. Serie de Manuales Técnicos. Rio de Janeiro: Organización Mundial de la Salud, Centro Panamericano de Fiebre Aftosa; 2008. Report No.: ISBN 0101-6970. Disponible en; <https://www.paho.org/es/documentos/leptospirosis-humana-guia-para-diagnostico-vigilancia-control>. (Acceso junio 2021)
- Organización Mundial de la Salud. (2011). Report of the Second Meeting of the Leptospirosis Burden Epidemiology Reference Group. Report. Switserland: World Health Organization, Departament of Food Safety and Zoonoses. Report No.: ISBN 9789241501521. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44588/9789241501521_eng.pdf. (Acceso junio 2021).
- Organización Mundial de la Salud. (2016). Health topics. Leptospirosis. Disponible en: <http://www.who.int/topics/leptospirosis/en/> (Acceso agosto 2021).
- Organización Panamericana de la Salud. (2016). Leptospirosis. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=346&Itemid=40934 (Acceso junio 2021).
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchcliff, K. W., Arundel, J. H., Jacobs, D. E., & Valledor Martínez, C. (2002). Medicina veterinaria: tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid, ESP. 1 (9), 1150-1168. Disponible en: <https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2298371> (Acceso junio 2022)
- Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., Levy, S., Hossain, M. J., El-Zowalaty, M. E., Rahman, A. T., & Ashour, H. M. (2020) Zoonotic diseases: etiology, impact, and control. Microorganisms. 8, 1405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
- Rood, E., Goris, M., Pijnacker, R., Bakker, M. I., & Hartskeerl, R. A. (2017). Environmental risk of leptospirosis infections in the Netherlands: Spatial modelling of environmental risk factors of leptospirosis in the Netherlands. PloS one, 12(10), e0186987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186987> 7
- Samrot, A. V., Sean, T. C., Bhavya, K. S., Sahithya, C. S., Chan-Drasekaran, S., Palanisamy, R., Robinson, E. R., Subbiah, S. K., & Mok, P. L. (2021). Leptospiral Infection, Pathogenesis and Its Diagnosis-A Review. Pathogens (Basel, Switzerland), 10(2), 145. <https://doi.org/10.3390/pathogens10020145>
- Schneider, M. C., Leonel, D. G., Hamrick, P. N., de Caldas, E. P., Velásquez, R. T., Mendigaña Paez, F. A., González Arrebató, J. C., Gerger, A., Maria Pereira, M., & Aldighieri, S. (2017). Leptospirosis in Latin America: exploring the first set of regional data. Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health, 41, e81. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2017.81>
- Schneider, M. C., Najera, P., Pereira, M. M., Machado, G., dos Anjos, C. B., Rodrigues, R. O., Cavagni, G. M., Muñoz-Zanzi, C., Corbellini, L. G., Leone, M., Buss, D. F., Aldighieri, S., & Espinal, M. A. (2015). Leptospirosis in Rio Grande do Sul, Brazil: An Ecosystem Approach in the Animal-Human Interface. PLoS neglected tropical diseases, 9(11), e0004095. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004095>
- Silva, J. A., Scialfa, E. A., Tringler, M., Rodríguez, M. G., Tisnés, A., Linares, S., & Rivero, M. A. (2022). Seroprevalence of human leptospirosis in a rural community from Tandil, Argentina. Assessment of risk factors and spatial analysis. Revista Argentina de microbiología, S0325-7541(22)00033-5. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2022.02.007>
- Sumi, A., Telan, E. F., Chagan-Yasutan, H., Piolo, M. B., Hattori, T., & Kobayashi, N. (2017). Effect of temperature, relative humidity and rainfall on dengue fever and leptospirosis infections in Manila, the Philippines. Epidemiology and infection, 145(1), 78–86. <https://doi.org/10.1017/S095026881600203X>
- Urbanskas, E., Karvelienė, B. & Radzijeuskaja, J. (2022) Leptospirosis: classification, epidemiology, and methods of detection. A review. Biologija, 68(2), 129–136. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12512/115084>. (Acceso septiembre 2021).
- Vargas-Cuba, F., García-Apaico, V., Céspedes, M., Palomino-Enciso, M., & Ayala-Huaytalla, T. (2008). Seroprevalencia y factores asociados con leptospirosis en pacientes con síndrome febril en Ayacucho, Perú 2005. Revista Peruana

de Medicina Experimental y Salud Pública, 25(2), 190-194. Disponible en :
<https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1257/0> (Acceso agosto 2021).

Zuñiga-Carrasco, R. & Caro-Lozano, J. (2013). Panorama epidemiológico de la leptospirosis, Estados Unidos Mexicanos 2000-2010. Enfermedades Infecciosas y Microbiología, 33(2), 71-76. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/285150333_Leishmaniasis_Epidemiological_profile_from_a_forgotten_disease_in_Mexico. (Acceso octubre 2021).