

Seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. en cerdos criados en Portoviejo, Ecuador

Seroprevalence of antibodies against *Leptospira* spp. in pigs raised in Portoviejo, Ecuador

María Patricia Zambrano Gavilanes^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8203-4049>

Leonel Lazo Pérez² <https://orcid.org/0000-0001-7632-4130>

María Victoria Guerrero Santana¹ <https://orcid.org/0000-0002-3366-3981>

Tatiana Isabel Villavicencio Moreir¹ <https://orcid.org/0000-0002-6921-7019>

Leila Estefanía Vera Loo¹ <https://orcid.org/0000-0002-1760-3815>

Ronald René Vera Mejía¹ <https://orcid.org/0000-0002-8663-2943>

Rigoberto Fimia Duarte³ <https://orcid.org/0000-0001-5237-0810>

Carlos Bulnes Goycochea⁴ <https://orcid.org/0000-0002-0047-1369>

Julio César Castillo Cuenca² <https://orcid.org/0000-0003-1879-266X>

¹Escuela Superior Politécnica Agropecuaria “Manuel Félix López” de Manabí. Ecuador.

²Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Las Villas, Cuba.

³Facultad de Tecnología de la Salud. Universidad de Ciencias Médicas. Villa Clara., Cuba.

⁴Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, Carrera de Medicina Veterinaria. Manabí, Ecuador.

*Autor para la correspondencia: marypatt1982@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: La leptospirosis es una enfermedad infecciosa bacteriana causada por leptospiras patógenas, que afectan a una amplia variedad de mamíferos incluido el hombre. Es considerada como una de las enfermedades zoonóticas de mayor distribución a nivel mundial.

Objetivo: Determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. y factores de riesgo asociados a la leptospirosis en algunas poblaciones de cerdos de Portoviejo.

Métodos: Estudio descriptivo, realizado entre octubre de 2018 a marzo de 2019. Se estudiaron cerdos criados en parroquias del cantón Portoviejo, Manabí, Ecuador. Se colectaron un total de 280 muestras de sangre (115 de cerdos en crianza tecnificada y 165 en crianza de traspatio), 140 en el periodo lluvioso (enero-marzo) y 140 en el periodo seco (octubre-diciembre), de forma tal que fueran representativos los animales para ambas épocas. El diagnóstico serológico se realizó mediante la prueba de aglutinación microscópica.

Resultados: En la crianza tecnificada, la seroprevalencia fue de 16,52 % (19/115) y en la crianza de traspatio, 20,61 % (34/165). Se presentó con mayor frecuencia en serovares Australis e Icterohaemorrhagiae en 14,28 % (40/280), respectivamente, y Bataviae en 13,21 % (37/280). El riesgo asociado a la infección por leptospiras fue mayor en los cerdos del sexo femenino, en las poblaciones de cerdos que consumieron agua de ríos y en los predios donde no se realizó un control de roedores silvestres.

Conclusiones: La seroprevalencia a anticuerpos contra *Leptospira* spp. en la población de cerdos en crianza tecnificada y traspatio fue moderada, pero constituye un peligro potencial para la población humana expuesta. En ambos sistemas de crianza, los serovares más frecuentes fueron Australis, Icterohaemorrhagiae y Bataviae.

Palabras clave: *Leptospira* spp.; seroprevalencia; anticuerpos; peligro potencial; cerdos.

ABSTRACT

Introduction: Leptospirosis is an infectious disease caused by pathogenic *Leptospira* spp. bacteria. It affects a large number of mammals, including humans, and is considered to be one of the most widely distributed zoonotic diseases worldwide.

Objective: Determine the seroprevalence of antibodies against *Leptospira* spp. and the risk factors associated to leptospirosis in some pig populations from Portoviejo.

Methods: A descriptive study was conducted from October 2018 to March 2019 of pigs raised in parishes from Portoviejo Canton in Manabí, Ecuador. A total 280 blood samples were collected (115 from pigs raised technically and 165 from pigs raised in backyards), 140 in the rainy season (January-March) and 140 in the dry season (October-December), so that the samples were representative of the two seasons. Serological diagnosis was performed with the microscopic agglutination test.

Results: In technical breeding, seroprevalence was 16.52% (19/115), whereas in backyard breeding it was 20.61% (34/165). It was most common in serovars Australis and Icterohaemorrhagiae, with 14.28% (40/280), respectively, and Bataviae with 13.21%

(37/280). Risk associated to *Leptospira* infection was greater in sows, in pig populations which drank river water, and in areas where wild rodent control was not present.

Conclusions: Seroprevalence of antibodies against *Leptospira* spp. was moderate in technical and backyard pig raising populations, but it is a potential hazard for the human population exposed. In both breeding systems, the most common serovars were Australis, Icterohaemorrhagiae and Bataviae.

Keywords: *Leptospira* spp.; seroprevalence; antibodies; potential hazard; pigs.

Recibido: 18/02/2020

Aceptado: 14/06/2020

Introducción

La leptospirosis constituye un problema de salud pública en aumento como lo demuestra el incremento de brotes a nivel mundial. La incidencia anual de casos graves es de aproximadamente 500 000 humanos, con mortalidad superior al 10 %.⁽¹⁾ Afecta a grupos de riesgo que están expuestos a reservorios animales o ambientes contaminados, como cultivadores de arroz, trabajadores de mataderos o alcantarillado.⁽²⁾

Para que se constituya un foco de leptospirosis es necesario que, además de los animales portadores, existan condiciones ambientales idóneas para la supervivencia del agente causal en el medio exterior⁽³⁾ además es necesario tener en cuenta el impacto negativo que ocasiona a la producción animal, debido al alto índice de abortos que origina.⁽⁴⁾ El reconocimiento de una susceptibilidad compartida entre humanos, animales y ecosistemas ha conducido al concepto de "Una Salud".⁽⁵⁾ Este concepto reconoce los vínculos importantes entre humanos, animales y el ambiente, que como abordaje de los problemas de salud implica implementar programas, políticas, legislación e investigación en el que múltiples sectores trabajen juntos para lograr mejores resultados de salud pública.⁽⁶⁾

Se sabe muy poco sobre la Leptospirosis en Ecuador o la epidemiología de la leptospirosis en comunidades rurales de bajos ingresos.⁽⁷⁾ En cerdos se han efectuado aislados estudios de seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. y en la crianza de traspatios solamente consta el reporte de 21,1 % de prevalencia en un matadero municipal.⁽⁷⁾

Es necesario mantener una vigilancia epidemiológica activa de la leptospirosis, con investigaciones periódicas para conocer el estado actual de la enfermedad en animales domésticos, ya que son parte de la cadena de transmisión al ser humano, el objetivo de este estudio fue determinar la seroprevalencia de anticuerpos contra leptospira y los factores de riesgo asociados a la enfermedad en cerdos criados en Portoviejo, Manabí, Ecuador.

Métodos

El estudio se realizó en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí, Ecuador, ubicado a 80°29,296´O de longitud oeste; 0°53,864´S latitud sur; a 18 m sobre el nivel del mar; caracterizado por un clima tropical, con temperaturas de entre 20 y 28°C; con una precipitación media anual de 381,4 mm. Se abarcaron cinco parroquias, Alhajuela, San Plácido, Calderón, Río Chico y Portoviejo.

Se realizó un estudio epidemiológico, desde octubre del 2018 a marzo del 2019. Previo consentimiento de los productores se aplicaron encuestas a cada uno de los dueños (uno en cada instalación) con una entrevista estructurada, donde se tomó en cuenta datos referentes al control de vectores y las fuentes de abasto de agua de bebida como posibles factores de riesgo.

Se efectuó un muestreo aleatorio simple, el tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta la fórmula para poblaciones finitas,⁽⁸⁾ según la prevalencia esperada. El tamaño de la población en estudio era de 8 101 cerdos (2 022 de crianza tecnificada y 6 079 de traspatio) según Agencia Ecuatoriana para la calidad del Agro (AGROCALIDAD). La prevalencia esperada fue de 21,10 %, basada en una investigación previa en la zona aledaña al estudio.⁽⁷⁾ El nivel de confianza fue de 95 %. El tamaño de la muestra se obtuvo por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z\alpha \cdot p \cdot q}{d^2(N-1) + Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}$$

$$n = \frac{8101 \cdot 1,96 \cdot 0,211 \cdot 1 - 0,211}{0,0025(8101-1) + 3,842 \cdot 0,211 \cdot 1 - 0,211} = 248$$

Donde: n: tamaño de la muestra; N: tamaño de la población; Z α : valor correspondiente a la distribución de Gauss; p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar; q: 1 – p, Z α = 1,96;

p: proporción de la población que se preveía que estaba afectada; d= 0,05 error permitido; d²: precisión absoluta a ambos lados de la proporción.

Para ello se seleccionaron cinco parroquias del cantón Portoviejo y se investigó un total de 56 instalaciones. Se incluyó tanto a las granjas de crianza tecnificada (20 unidades) como a las explotaciones de traspatios (36 unidades) inscritas en el registro de vacunación contra la Peste Porcina Clásica de la Dirección de Diagnóstico Animal de AGROCALIDAD.

Se colectaron un total de 280 muestras de sangre (115 de cerdos en crianza tecnificada y 165 en crianza de traspatio) 140 en el periodo lluvioso (enero-marzo) y 140 en el periodo seco (octubre - diciembre) de forma tal que fueran representativos los animales para ambas épocas.

Las extracciones se realizaron por venopunción de la vena yugular, con agujas hipodérmicas marca Vanjerin 22GX1-1/4" y recolectadas en tubos de plástico estériles marca ITC de 10 cm de largo x 1,4 cm de diámetro, sin anticoagulante. Las muestras se mantuvieron a una temperatura de 20 °C, tras la formación del coagulo de fibrina se procedió a la extracción del suero sanguíneo por centrifugación de la sangre a 453 g durante 10 min, en una centrifuga marca MedicLife, modelo 800 B, China. El suero se distribuyó en alícuotas de 2 mL y se conservó a -20 °C hasta ser procesado.

El diagnóstico serológico se realizó en el laboratorio de AGROCALIDAD de Tumbaco, mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT, por sus siglas en inglés) considerada la prueba de referencia para leptospirosis. Se utilizó un panel de ocho serovariedades de *Leptospira*: *L. borgpetersenii* Tarassovi, *L. interrogans* Canicola, *L. interrogans* Icterohaemorrhagiae, *L. interrogans* Australis, *L. interrogans* Bataviae, *L. interrogans* Wolffi, *L. interrogans* Hardjo y *L. borgpetersenii* Serjoe. Se consideraron positivos los títulos (mayor dilución donde se encuentren el 50 % de leptospiras libres vs 50 % de leptospiras aglutinadas) donde se encontraron aglutinaciones entre el anticuerpo específico y la cepa de *Leptospira*, de al menos el 50 % con respecto al control. La dilución inicial fue de 1:50. Títulos iguales o mayores a 100 fueron considerados positivos según recomendaciones de la OIE.⁽⁹⁾ Se consideró reacción cruzada cuando una misma muestra presentó aglutinaciones con dos o más serovariedades.

Análisis estadísticos

Se creó una base de datos empleando el tabulador Microsoft Excel y el paquete estadístico STATGRAPHICS. Plus 5.1. Se emplearon estadígrafos descriptivos como distribución de

frecuencia absoluta y relativa en la seroprevalencia de anticuerpos contra *Leptospira spp.*, así como, se aplicó una prueba de comparación de proporciones múltiple para determinar la significación estadística entre las proporciones de seropositivos a *Leptospira*. Se estimó la razón de prevalencia mediante la conformación de tablas de contingencia 2x2,⁽⁸⁾ aplicándose un estudio analítico observacional retrospectivo de tipo transversal, para determinar si había asociación entre los posibles factores de riesgo (sexo, época del año, control de roedores silvestres y fuente de abasto del agua de bebida) y el suceso infección por leptospirosis. Con el empleo del programa para análisis epidemiológico de datos tabulados EPIDAT versión 3.1.

Resultados

Fueron detectados anticuerpos contra leptospira con títulos iguales o superiores a 50 en 240 de los 280 cerdos investigados (85,71 % de sueros reaccionantes; IC: 95 % [81,62-89,81]. En ambos sistemas de crianza, un alto porcentaje de animales estuvieron expuestos al menos a un serovar de *Leptospira interrogans* 84,3 % (97/115) en crianza tecnificada y 86,7 % (143/165) en traspatio. La seroreacción a los serovares Wolffii y Hardjo fue menor con respecto al resto de los serovares empleados en la MAT ($p \leq 0,01$); existió mayor tendencia frente a los serovares, Icterohaemorrhagiae, Australis 14,28 % (40/280), respectivamente, y Bataviae 13,21 % (37/280); en ambos sistemas de crianza (Tabla 1).

Tabla 1 - Frecuencia porcentual de sueros reaccionantes contra ocho serovares de *Leptospira interrogans* en cerdos de crianza tecnificada y de traspatio

Serovares	Crianza tecnificada n= 115		Crianza de traspatio n= 165		Total n= 280	
	Cantidad de serovares	%	Cantidad de serovares	%	Total de serovares	%
Tarassovi	11	9,57	14	8,48	25	8,92 ^a
Canicola	17	14,78	24	14,55	41	14,64 ^a
Icterohaemorrhagiae	13	11,3	27	16,36	40	14,28 ^a
Australis	19	16,52	21	12,73	40	14,28 ^a
Bataviae	14	12,17	23	13,94	37	13,21 ^a
Wolffii	7	6,09	5	3,03	14	5 ^b
Hardjo	4	3,48	7	4,24	11	3,92 ^b
Serjoe	12	10,43	22	13,33	34	12,14 ^a
Total	97	84,3	143	86,7	240	85,71

Letras desiguales para una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,01$) mediante prueba de comparación de proporción múltiple.

Aunque no se observaron diferencias significativas en la seroprevalencia con títulos iguales o superiores a 100 para cada tipo de crianza, hay una mayor tendencia a resultar seropositivo en la población de cerdos de traspatio (20,61 % (34/165); IC: 95 % [14,87-27,33] que en los cerdos de crianza tecnificada (16,52 % (19/115); IC: 95 % [13,64-28,56]. Anticuerpos contra *Leptospira* patogénica con títulos iguales o superiores a 100 fueron detectados en 53 de los 280 cerdos investigados (18,93 % de seroprevalencia; IC: 95 % [16,32-25,88]).

En los cerdos de crianza tecnificada se detectó seropositividad para todos los serovares analizados y los serovares identificados con mayor frecuencia fueron Bataviae y Canicola, aunque no hubo diferencias significativas (Tabla 2); el título máximo alcanzado en los sueros investigados fue de 3200 y el mínimo de 50. El título de anticuerpo que más se repitió fue 100 y el 34,02 % (39/115) de las muestras de suero sanguíneo manifestaron títulos de anticuerpos desde 100 hasta 400.

Tabla 2 -Títulos de anticuerpos y porcentaje de seropositivos contra ocho serovares de *Leptospira interrogans* en sueros porcinos provenientes de crianza tecnificada

Serovares	Cantidad de muestras	Título de anticuerpos						% seropositivos
		100	200	400	800	1600	3200	
Tarasovi	4	1	2	1	0	0	0	3,48
Canicola	8	5	1	1	0	0	1	6,96
Icterohaemorrhagiae	6	2	1	1	1	0	1	5,22
Australis	6	3	2	1	0	0	0	5,22
Bataviae	10	6	1	0	1	1	1	8,70
Wolffi	2	1	0	0	1	0	0	1,74
Hardjo	1	0	0	0	0	1	0	0,87
Serjoe	6	3	0	1	2	0	0	5,22

En los cerdos de crianza de traspatio se detectó seropositividad para todos los serovares analizados y los serovares identificados con mayor frecuencia fueron Australis e Icterohaemorrhagiae (Tabla 3). El título mínimo fue de 100 y el máximo de 6400. En los sueros reaccionantes positivos el título que más se repitió fue 100 y el 40,55 % (67/165) de los cerdos manifestaron títulos de anticuerpos desde 100 hasta 800. El 70 % (115/165) de los animales positivos de la crianza de traspatio, presentó reacción cruzada al menos a dos serovares y el mayor patrón de esta reacción fue para Icterohaemorrhagiae y Bataviae.

Tabla 3 - Títulos de anticuerpos y porcentaje de seropositivos contra ocho serovares de *Leptospira interrogans* en sueros de porcinos provenientes de crianza de traspatio

Serovares	Cantidad de muestras	Título de anticuerpos							% seropositivos
		100	200	400	800	1600	3200	6400	
Tarassovi	5	0	1	2	1	0	1	0	3,03
Canicola	10	6	1	0	2	0	1	0	6,06
Icterohaemorrhagiae	14	5	5	2	2	0	0	0	8,48
Australis	16	5	5	4	2	0	0	0	9,70
Bataviae	13	10	1	1	1	0	0	0	7,88
Wolffi	2	0	0	1	1	0	0	0	1,21
Hardjo	3	2	1	0	0	0	0	0	1,82
Serjoe	11	3	4	1	1	0	1	1	6,67

Los serotipos ante los cuales se mostró una mayor seroreacción en cuanto a título de anticuerpos fueron Tarassovi, Australis, Canicola, Icterohaemorrhagiae, Bataviae, Wolffi y Serjoe. La seroprevalencia al serovar Wolffi fue baja en ambos sistemas de crianza, sin embargo, los títulos de anticuerpo fueron de 400, 600 y 800. Se observó que los serovares con mayor título de anticuerpos en la crianza tecnificada fueron Icterohaemorrhagiae, Bataviae y Serjoe, mientras que en la crianza de traspatio fueron Icterohaemorrhagiae, Canicola, Bataviae y Serjoe.

Los serovares circulantes en mayor porcentaje son Icterohaemorrhagiae hasta en un 100 % (4/4) en San Plácido y 28 % (4/15) en Calderón. Canícola 50 % (2/4) en San Plácido y 47 % (3/7) en Alhajuela. Bataviae 100 % (4/4) en San Plácido, 40 % (6/16) en Río Chico; Australis 31% (19/62) en Portoviejo. En las cinco parroquias analizadas en este estudio, se detectó seropositividad para los ocho serovares evaluados, es decir el 100% (5/5) de las parroquias está afectado.

La tendencia en la ocurrencia de sueros positivos a leptospira en las hembras es mayor que en los machos, lo cual quedó evidenciado con el mayor riesgo de las hembras a contraer la infección. El riesgo asociado a infección por Leptospiras fue mayor en los cerdos del sexo hembra, en las poblaciones de cerdos que consumen agua de ríos y en los predios donde no se realiza un control de roedores silvestres.

Un resultado interesante de este estudio es el hecho de que se obtuvo menor cantidad de animales seropositivos a la infección por leptospira en el periodo lluvioso, 13,38 % (19/142) mientras que en el periodo seco fue de 24,63 % (34/138). La población de cerdos expuesta al periodo lluvioso tiene menor riesgo de infección por leptospiras que la población no

expuesta, (RP=0,5) lo cual indica que el periodo lluvioso constituye un factor de protección, esta asociación es estadística ($p \leq 0,05$) y significativa (IC: 95 % [0,32-0,90]).

Discusión

La seroprevalencia hallada en este estudio representa un porcentaje que se acerca a reportes de investigaciones realizadas en cerdos con MAT de 11,3 % en Tailandia,⁽¹⁰⁾ de 20,29 % en Alemania⁽¹¹⁾ y 21,05 % en Vietnam.⁽¹²⁾ Sin embargo, en estudios realizados en cerdos empleando MAT en otras latitudes, han observado seroprevalencias más bajas, 2,7 % en Polonia⁽¹³⁾ y 8,17 % en Vietnam,⁽¹⁴⁾ así como, seroprevalencias más altas 55,9 % en Colombia.⁽¹⁵⁾

Los resultados de seropositivos en la crianza tecnificada, difieren de los obtenidos por otros autores en Argentina,⁽¹⁶⁾ quienes encontraron que los serovares que aparecieron con mayor frecuencia fueron Castellonis (65 %), Wolffii (49,1 %) y Pomona e Icterohaemorrhagiae (45 %).

Los cerdos seropositivos estuvieron expuestos a *Leptospira* patogénica y se encontraban probablemente en varios estadios de la infección, activa, crónica y portador, sobre todo, en los cerdos de crianza de traspatio, donde es evidente una mayor cantidad de muestras con títulos de anticuerpos superiores a los de crianza tecnificada. Lo cual es similar a los resultados de un estudio realizado en Argentina⁽¹⁶⁾ donde encontraron el 30 % de las muestras positivas a títulos de 100 y la mayoría de los sueros reaccionaron a dos serovares (46 %), a tres o más serovares (45 %). Resultados parecidos se obtuvieron en estudios realizados en Tailandia donde más de un 16,9 % de los cerdos que resultaron positivos presentaban títulos de anticuerpos para más de un serovar.⁽¹⁰⁾

Los serotipos ante los cuales se mostró una mayor seroreacción, coinciden con los obtenidos por otros autores⁽¹¹⁾ en Alemania, quienes encontraron seropositividad a algunos serovares similares a los hallados en este estudio, tales como, Australis en un 7,3 %, Icterohaemorrhagiae en un 4 % y Canicola en un 2 % en porcinos.

Los serovares con mayor título de anticuerpos en ambos tipos de crianza difieren de lo encontrado por otros investigadores⁽¹⁷⁾ donde Bratislava y Pomona fueron los serovares más frecuentes y con los títulos más altos. De igual manera en Italia, otros investigadores⁽¹⁸⁾ hallaron que el serovar Bratislava tenía una seropositividad más extendida.

El cantón Portoviejo sobresale en afectaciones por esta bacteria, de lo cual se ha hallado evidencia molecular de la presencia de leptospira en un 74 % de cerdos investigados por la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa.⁽¹⁹⁾ Además, en el municipio de Calderón existen evidencias de que, en esta zona rural la leptospirosis es endémica en la población humana y se ha hallado prevalencia de la enfermedad en animales como bovinos 35,4 % en orina, cerdos 5,7 % en orina y en el riñón de ratas 2,8 %; mediante el empleo de técnicas moleculares.⁽⁷⁾

La prevalencia a *L. interrogans* en la población de cerdos representa un riesgo potencial para la población humana. Estos resultados son similares a los reportados en estudios previos realizados en la región de la costa de Ecuador, donde se observó que la exposición a animales domésticos, fundamentalmente bovinos y cerdos pueden constituir el mayor riesgo para la infección en humanos.⁽⁷⁾

En lo que respecta a la seroprevalencia en el periodo seco (octubre-diciembre 2018) y lluvioso (enero - marzo 2019) esta fue mayor en el periodo seco, lo que pudiera atribuirse al efecto descontaminante de la lluvia en el ambiente, por la limpieza mecánica y el drenaje de aguas estancadas, lo cual pudo influir en la supervivencia del agente etiológico en los nichos ecológicos como fuentes de infección secundaria y en su interacción con el hospedador. Otros autores⁽²⁰⁾ señalan que varios factores ambientales tienen gran influencia en la aparición de la enfermedad; los tipos de suelo, pH, temperatura y drenaje son importantes en la forma de presentación de esta; además la leptospira tiene mayor periodo de supervivencia en aguas estancadas que en aguas corrientes.

Similares resultados hallaron en un estudio realizado en la provincia de Manabí donde investigaron la prevalencia de leptospirosis en bovinos, cerdos, ratas y seres humanos; se encontró que el nivel de precipitación (≥ 50 mm) no constituyó un factor de riesgo al analizar las lluvias en meses previos y actuales.⁽⁷⁾

El mayor riesgo de leptospirosis observado en los cerdos que consumían agua de río puede atribuir al nivel de contaminación microbiana de las fuentes de abasto procedentes de agua de ríos, lo cual coincide con un estudio realizado en Nicaragua,⁽²¹⁾ en muestras ambientales de áreas peri domésticas, hallaron 81,3 % (13/16) de positividad a aislamientos de leptospira en muestras de agua de río, agua de pozo 57,1 % (16/28) y agua almacenada 40 %.

En investigaciones realizadas en países como Estados Unidos, Tailandia, Chile y Perú colectando muestras de aguas superficiales (ríos, lagos, lagunas entre otros) mediante el empleo de técnicas moleculares, como PCR, se han obtenido resultados positivos a *Leptospira*.⁽²²⁾

El presente estudio sienta las bases para continuar profundizando en la seroprevalencia de anticuerpos contra leptospira en la población de cerdos de la región evaluada, la interacción con factores ecológicos ambientales y su posible relación con las infecciones en humanos expuestos son un alto riesgo en la interfaz hombre-animal, sobre la salud pública. Además, facilita la identificación de los serovares presentes en los cerdos de la región, que pudieran incluirse en candidatos vacunales para la prevención de la leptospirosis en esta especie. Los servicios veterinarios nacionales, tienen la responsabilidad de adoptar un enfoque multisectorial "Una salud" en el diseño e implementación de estrategias y políticas de salud encaminadas a reducir el riesgo futuro en animales y el hombre.

Conclusiones

La seroprevalencia a anticuerpos contra *Leptospira spp.* en la población de cerdos en crianza tecnificada y traspatio fue moderada, pero constituye un peligro potencial para la población humana expuesta.

En ambos sistemas de crianza los serovares más frecuentes fueron Australis, Icterohaemorrhagiae y Bataviae.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" y a la Carrera de Medicina Veterinaria de esta institución por el apoyo prestado en este estudio y al proyecto SENPLADES del Gobierno Nacional del Ecuador por el financiamiento de las pruebas diagnósticas realizadas.

Referencias bibliográficas

1. Torres M, Hernández S, Agudelo P, Arroyave E, Zavala J, Puerto F. Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2016;54(5):620-5.
2. Gaitán D, Espinosa A, Rodríguez M. Leptospirosis. Síndromes clínicos. Medicine. 2018;12(59):3447-57.
3. Hernández M, Mauri J, Vargas M. Leptospirosis humana: un abordaje epidemiológico desde los factores ambientales. Rev Cuba Med Gen Integr. 2017 [acceso:

27/05/2020];33(1).

Disponible

en:

<http://www.revvmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/263>

4. Shiokawa K, Welcome S, Kenig M, Lim B, Rajeev S. Epidemiology of Leptospira infection in livestock species in Saint Kitts. *Tropical Animal Health and Production*. 2019;51(6):1645-50.
5. Horby P, Thi N, Pfeiffer D, Wertheim H. Drivers of Emerging Zoonotic Infectious Diseases. Springer Japan. 2014;1:13-26.
6. Guardo M. El abordaje de "Una Salud", más esencial que nunca. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2018;35(4):558-60.
7. Barragán V, Chiriboga J, Miller E, Olivas S, Birdsell D, Hepp C, et al. High Leptospira Diversity in Animals and Humans Complicates the Search for Common Reservoirs of Human Disease in Rural Ecuador. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2016;10(9):1-14.
8. Thrusfield M, Christley R. *Veterinary Epidemiology*. 4ta ed. Elsevier, Editor Wiley-Blackwell; 2018. p. 270-95.
9. OIE (Organización Interamericana de Epizootias). Terrestrial animal health code. 2014;24(1):9.
10. Chadsuthi S, Bicout D, Wiratsudakul A, Suwanchaoen D, Petkanchanapong W, Modchang Ch, et al. Investigation on predominant Leptospira serovars and its distribution in humans and livestock in Thailand, 2010-2015. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(2):1-18.
11. Strutzberg K, Tschentscher A, Beyerbach M, Homuth M, Kreienbrock L. Passive surveillance of Leptospira infection in swine in Germany. *Porcine Health Management*. 2018;4(10):2-8.
12. Lee H, Thanh T, Ly N, Thakur K, Grace D. Seroprevalence of leptospirosis and Japanese encephalitis in swine in ten provinces of Vietnam. *PLoS ONE*. 2019 [acceso: 27/05/2020].1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214701>
13. Zebek S, Nowak A, Borowska D, Zmudzki J, Jablonski A. Prevalence of antibodies to selected Leptospira serovars in swine in Poland. Poster and Abstract (PO-PF-031) at 24th International Pig Veterinary Society Congress, 8th European Symposium of Porcine Health Management. Dublin, 2016. p. 264.
14. Lee H, Khong N, Xuan H, Nghia V, Viet H, Grace D. Sero-prevalence of specific Leptospira serovars in fattening pigs from 5 provinces in Vietnam. *BMC Veterinary Research*. 2017;13(125):2-7.

15. Calderón A, Rodríguez V, Mattar S, Arrieta G. Leptospirosis in pigs, dogs, rodents, humans, and water in an area of the Colombian tropics. *Tropical Animal Health Prod*, editor Springer. 2014;46 (2):427-32.
16. Petrakovsky J, Tinao J, Esteves J. Leptospirosis porcina: prevalencia serológica en establecimientos productores de la República Argentina. *Rev MVZ Córdoba*. 2013;18(1):3282-7.
17. Pedersen K, Bauer N, Rodgers S, Bazan L, Mesenbrink B, Gidlewski T. Antibodies to Various Zoonotic Pathogens Detected in Feral Swine (*Sus scrofa*) at Abattoirs in Texas, USA. *Food Prot*. 2017;80 (8):1239-42.
18. Tagliabue S, Figarolli B, D’Incau M, Foschi G, Gennero M, Giordani R, et al. Serological surveillance of Leptospirosis in Italy: Two-year national data (2010-2011). *Pub Med*. 2016;52(2):129-38.
19. Chiriboga J, Barragan V, Arroyo G, Sosa A, Birdsell D, España K, et al. High Prevalence of Intermediate *Leptospira* spp. DNA in Febrile Humans from Urban and Rural Ecuador. *Emerg Infect Dis*. 2015;21(12):2141-7.
20. Romero B, Valido D, Álvarez M. Necesidades Ecológicas y Ambientales de las *Leptospiras* para su supervivencia en el ecosistema: Conocerlas para evitarlas. *Rev Medicentro Electrónica*. 2016 [acceso: 27/05/2020];20(3):219-222. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=1029-3043&lng=es&nrm=iso
21. Chávez A, Flores B, Soto A, Sheleby J, Duttman Ch, Jiménez E. Detección de *Leptospira* spp. en animales y muestras ambientales de áreas peridomésticas en Nicaragua. *Rev Panam Salud Pública*. 2018;42:e26.
22. Goarant C, Trueba G, Bierque E, Thibeaux R, Davis B, De la Peña Moctezuma A. *Leptospira* and Leptospirosis. Global Water Pathogen Project. UNESCO, 2019. p. 1-33. [acceso: 27/05/2020]. Disponible en: <https://www.waterpathogens.org/book/leptospira-and-leptospirosis>

Conflicto de intereses

No se declara conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

María Patricia Zambrano Gavilanes: Redacción del borrador del artículo y análisis de datos.

Leonel Lazo Pérez: Redacción del borrador del artículo y análisis de datos.

María Victoria Guerrero Santana: Recolección de datos y muestreo.

Tatiana Isabel Villavicencio Moreira: Recolección de datos y muestreo.

Leila Estefanía Vera Loo: Redacción de correcciones.

Ronald René Vera Mejía: Interpretación de datos.

Rigoberto Fimia Duarte: Revisión del crítica del contenido.

Carlos Bulnes Goycochea: Revisión del crítica del contenido.

Julio César Castillo Cuenca: Interpretación estadística.