



Biotempo (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

CURRENT STATUS AND FUTURE STRATEGIES IN THE EPIDEMIOLOGY OF LEPTOSPIROSIS IN THE CANTON OF PORTOVIEJO, PROVINCE OF MANABÍ, ECUADOR

ESTADO ACTUAL Y ESTRATEGIAS FUTURAS EN LA EPIDEMIOLOGÍA DE LA LEPTOSPIROSIS EN EL CANTÓN PORTOVIEJO, PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR

Patricia Zambrano¹, Leonel Lazo²; Verónica Barragán³; Melba Morales⁴; Carlos Bulnes⁵; Rigoberto Fimia⁶ & José Iannacone^{7,8}

¹ Carrera de Medicina Veterinaria. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria "Manuel Félix López" de Manabí, Ecuador.

E-mail: mariapatricia8228.mpzg@gmail.com / marypatt1982@hotmail.com

² Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV). Cuba. lazo@uclv.edu.cu

³ Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. veronicab1527@gmail.com

⁴ Ministerio de Salud Pública. Dirección de Vigilancia de Salud Pública de la Coordinación Zonal 4 del Ministerio de Salud Pública. Ecuador.

⁵ Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ciencias Veterinarias y Zootecnia. Escuela de Medicina Veterinaria. Ecuador. cbulnes60@gmail.com

⁶ Facultad de Tecnología de la Salud "Julio Trigo López". Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba. rigobertofd@infomed.sld.cu

⁷ Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal. Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

⁸ Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.

E-mail: joseiannacone@gmail.com

ABSTRACT

The objective of the present work was to perform a descriptive observational analysis of the current status and occurrence of cases of leptospirosis in the population of the canton of Portoviejo in the province of Manabí, Ecuador. In addition, the approach of future strategies that will be carried out to improve the prevention and control of the disease in animals and humans was developed. The incidence of cases of leptospirosis was determined by epidemiological weeks and years, in a time series that covered the 2014-2017 period. An analysis of the occurrence of cases was carried out, with the aim of describing the characteristics of their tendency, seasonality and the channel

of habitual behavior. It is concluded that in the province of Manabí the incidence of leptospirosis in the human population is relatively low taking into account the number of inhabitants per canton. The highest number of outbreaks was recorded during 2014 and the increase in the number of cases is evident in the last period of 2017. The age group with the highest number of cases is 20 to 49 years old, with a predominance of females, during 2015. Leptospirosis manifests a seasonal behavior with greater occurrence in the months of February, March, April and June. The endemic pathway of the occurrence of leptospirosis in the studied territory is from one to six monthly cases; evidencing an increase in the occurrence during 2017 with several months in the alert zone.

Key words: Portoviejo canton – control – Ecuador – epidemiology – future strategies – incidence – leptospirosis – occurrence – prevention – zoonosis

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis observacional descriptivo del estado actual y la ocurrencia de casos de leptospirosis en la población del cantón Portoviejo en la provincia de Manabí, Ecuador. Además del planteamiento de estrategias futuras que se llevarán a cabo para mejorar la prevención y control de la enfermedad en animales y humanos. Se determinó la incidencia de casos de leptospirosis por semanas epidemiológicas y años, en una serie de tiempo que abarcó el periodo comprendido entre el 2014–2017. Se realizó un análisis de la ocurrencia de casos, con el objetivo de describir las características de su tendencia, estacionalidad y el canal de comportamiento habitual. Se concluye que en la provincia de Manabí la incidencia de leptospirosis en la población humana es relativamente baja teniendo en cuenta la cantidad de habitantes por cantón, durante el año 2014 se registra la mayor cantidad de brotes y es evidente en el último periodo del 2017 el incremento del número de casos. El grupo etario con mayor número de casos es de 20 a 49 años, con predominio del sexo femenino, durante el año 2015. La leptospirosis manifiesta un comportamiento estacional con mayor ocurrencia en los meses de febrero, marzo, abril y junio. El canal endémico de la ocurrencia de la leptospirosis en el territorio estudiado es de uno a seis casos mensuales; evidenciándose un incremento de la ocurrencia durante el año 2017 con varios meses en zona de alerta.

Palabras clave: Cantón Portoviejo – control – Ecuador – epidemiología – estrategias futuras – incidencia – leptospirosis – ocurrencia – prevención – zoonosis

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una infección zoonótica producida por cepas patógenas del género *Leptospira interrogans* integrada por más de 300 serovares basados en la estructura de Lipopolisacáridos, incluidas en 23 serogrupos y 17 especies (OIE, 2008), capaces de sobrevivir durante meses en medios húmedos, cálidos (20 - 37°C), en aguas superficiales abundantes y suelos con pH entre 5,6 y 7,9 (Parker & Walker, 2011; Schneider *et al.*, 2013). Se estima globalmente que 10 mill se infectan de leptospirosis cada año y es difícil estimar exactamente cuántos de ellos mueren por este padecimiento, en gran medida por que los decesos ocurren en países donde las muertes no son sujetas a notificación rutinaria (Cintra *et al.*, 2006; Rodríguez, 2011; Dobigny *et al.*, 2015). Esta es una enfermedad principalmente endémica en países con clima tropical y subtropical con amplio potencial epidémico (Adler & Peña, 2010, Haake & Levett, 2015).

Esta bacteria se localiza en los túbulos renales de los animales portadores; para luego ser eliminada por la orina (Álvarez *et al.*, 2011), y contamina el agua de todas las fuentes hídricas que son utilizadas para uso comercial, agrícola o ganadero; de tal forma que ingresa al ser humano y animales por vía oral, por heridas, mucosas o conjuntivas (Jobbins *et al.*, 2014).

En estudios realizados en mataderos de Manabí, Ecuador fue registrada la presencia de seis tipos de *Leptospira* (*L. borgpetersenii*, *L. kirschnerii*, *L. santarosai*, *L. interrogans*, *L. noguchii*, y una especie intermedia entre *L. licerasiae* y *L. wolffii*); en la orina de ganado vacuno y de cerdos provenientes de la parroquia Calderón y el cantón Santa Ana (Barragán *et al.*, 2016).

Además, en el cantón Portoviejo, Sosa (2013) realizó un estudio piloto a las fuentes de agua natural y a la orina de algunos seres humanos, donde encontró: *L. santarosai*, en orina humana y en el agua *L. kirschneri*; aunque en bajo porcentaje de positividad.

La leptospirosis por ser una enfermedad zoonótica e infectocontagiosa, se encuentra ampliamente distribuida en países de clima tropical y subtropical como el Ecuador, donde en realidad se desconoce la magnitud de la prevalencia de la enfermedad en animales, debido a la falta de programas de vacunación (Agrocalidad, 2012). Por otra parte la deficiente calidad sanitaria del agua de bebida de la población animal y la no existencia de registros de decomisos de vísceras de cerdos en mataderos; unido al subdiagnóstico asociado a otras enfermedades del síndrome hemolítico, evidencian un ineficiente control de esta zoonosis (Wynwood *et al.*, 2014).

Se conoce que, en la provincia de Manabí, cantón Portoviejo, existen las condiciones adecuadas en el ambiente para el desarrollo de la leptospirosis, tales como: temperatura cálida, humedad, presencia de especies que participan en la diseminación (porcinos, bovinos, caninos y humanos) y la falta de higiene de los lugares donde son alojados los animales (granjas y traspatios) lo cual permiten inferir tanto la posible

circulación del agente etiológico como factores de riesgo que facilitan el desarrollo de la enfermedad.

El objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis observacional descriptivo del estado actual y la ocurrencia de casos de leptospirosis en la población del cantón Portoviejo en la provincia de Manabí, Ecuador. Además del planteamiento de estrategias futuras que se llevarán a cabo para mejorar la prevención y control de la enfermedad en animales y humanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el cantón Portoviejo, ubicado a 80°29,296´O de longitud oeste; 0°53,864´S latitud sur; a 18 m sobre el nivel del mar, capital de la provincia de Manabí, Ecuador; caracterizado por un clima tropical, con temperaturas de entre 20 y 28°C (figura 1). Se analizaron los resultados de la incidencia de leptospirosis por semana epidemiológica, en la base de datos de la Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.



Figura 1. Mapa político administrativo de la provincia Manabí, Ecuador. Fuente: MPA (2017).

Análisis epidemiológico: Se realizó un análisis epidemiológico descriptivo de tipo retrospectivo, del comportamiento de la ocurrencia de leptospirosis en la población humana en el periodo comprendido de enero de 2014 a septiembre de 2017. Se realizó un análisis de la ocurrencia semanal, mensual y anual de los casos de leptospirosis con el objetivo de describir las características de la incidencia, número de casos por grupos de edades y sexo, estacionalidad y tendencia. Se estableció el canal endémico para la ocurrencia de casos de leptospirosis en el territorio. La fuente de información, fueron las series temporales obtenidas de la base de datos.

Se establecieron las estrategias futuras para la caracterización epidemiológica de la leptospirosis en el territorio, teniendo en cuenta las premisas y factores de riesgo asociados a la interacción con la población animal.

Análisis estadísticos de los resultados: Se creó una base de datos empleando el tabulador Microsoft Excel y los resultados obtenidos se procesaron mediante el paquete estadístico StatgraphicsPlus 5.1. Para comparar la incidencia de casos de leptospirosis por años, se efectuó una prueba de comparación de proporción múltiple. Se realizó la distribución de frecuencia de la ocurrencia de leptospirosis por grupos de edades y sexo.

Con el fin de determinar la presencia del componente estacional, se realizó una curva de expectativa con la mediana de la ocurrencia de casos mensuales. Se analizó el componente tendencial de la ocurrencia de casos, mediante la ecuación de la recta de tendencia ajustada por el método mínimo cuadrado. Para establecer los canales de comportamiento habitual de la ocurrencia de casos en todo el periodo analizado

(2014- 2016) se empleó el método de la mediana, primer y tercer cuartil, el cual se basa en determinar para cada periodo (semanas y meses) una medida de tendencia central y sus valores mínimos y máximos, con la finalidad de definir zonas de seguridad o alerta.

Se halló la mediana, el valor mínimo y máximo de la ocurrencia de casos en cada semana del periodo de cuatro años y en cada mes del periodo 2014 – 2016 de la serie de tiempo analizada, y se construyó los canales con la medida central, el rango inferior y el rango superior, estableciéndose las zonas de éxito (valores iguales o inferiores al límite inferior), zona de seguridad (valores iguales o inferiores a la mediana y superiores al límite inferior), zona de alerta (valores iguales o superiores a la mediana e inferiores al límite superior) y zona epidémica (valores iguales o superiores al límite superior).

Se determinó la ocurrencia de casos mensuales durante el año 2017 y se superpuso sobre el comportamiento histórico de los canales de comportamiento habitual hallados para el periodo 2014 - 2016.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 2, se observa que en las primeras 26 semanas epidemiológicas correspondientes al año 2014 hubo un marcado incremento de casos de leptospirosis, resultados que pudieran atribuirse, a que este año fue considerado el más caluroso, con una temperatura de 27 a 35°C y una humedad relativa, desde 51 a 99%, con predominio de mayor cantidad de precipitaciones en los primeros seis meses del año (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 2014).

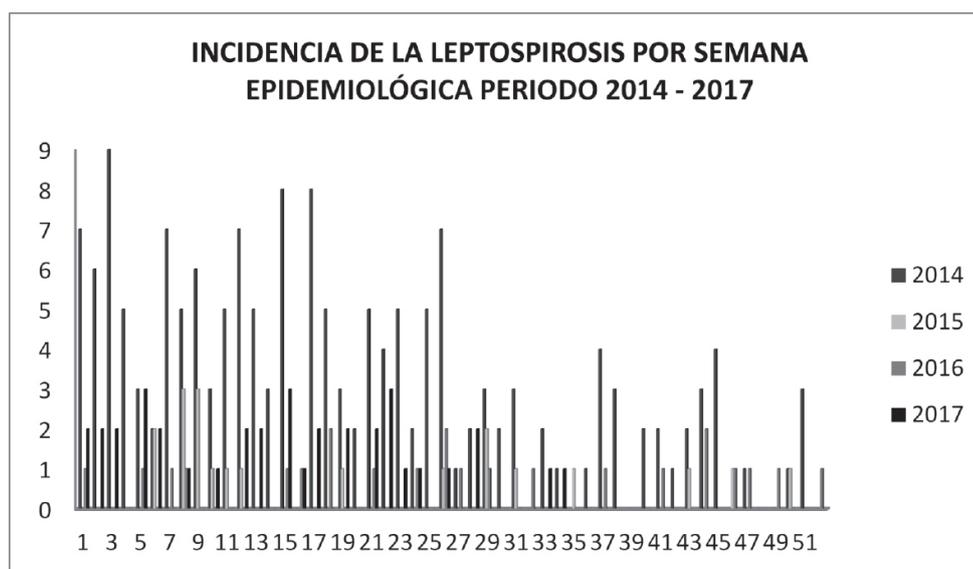


Figura 2. Incidencia de leptospirosis por semanas epidemiológicas.

Esta situación nos permite inferir que la leptospirosis se encuentra asociada a factores de riesgo ligados al ambiente, pues las leptospiras pueden vivir largo tiempo en el agua o en ambientes húmedos y cálidos, por ser una enfermedad que aumenta su presencia de acuerdo al estadio estacional (CONAVE, 2012; Pérez *et al.*, 2017). Estos resultados concuerdan con los alcanzados por Fimia *et al.* (2014) y García *et al.* (2014), quienes mencionan que los picos epidémicos de *Leptospira* spp se presentan en verano u otoño, durante las estaciones de lluvia en los lugares calientes.

En la figura 3 se corrobora la mayor ocurrencia de leptospirosis en los primeros seis meses del año 2014, en los meses de enero, marzo y junio donde hubo mayor reporte de casos, también se presentaron las mayores cantidades de precipitaciones (63,1, 122,4, 42,5 mm respectivamente) (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 2015 y 2016). Estas condiciones meteorológicas favorecen al inicio del ciclo de infección, pues este ocurre con mayor frecuencia durante la época de lluvias (Velázquez *et al.*, 2015; Pérez *et al.*, 2017).

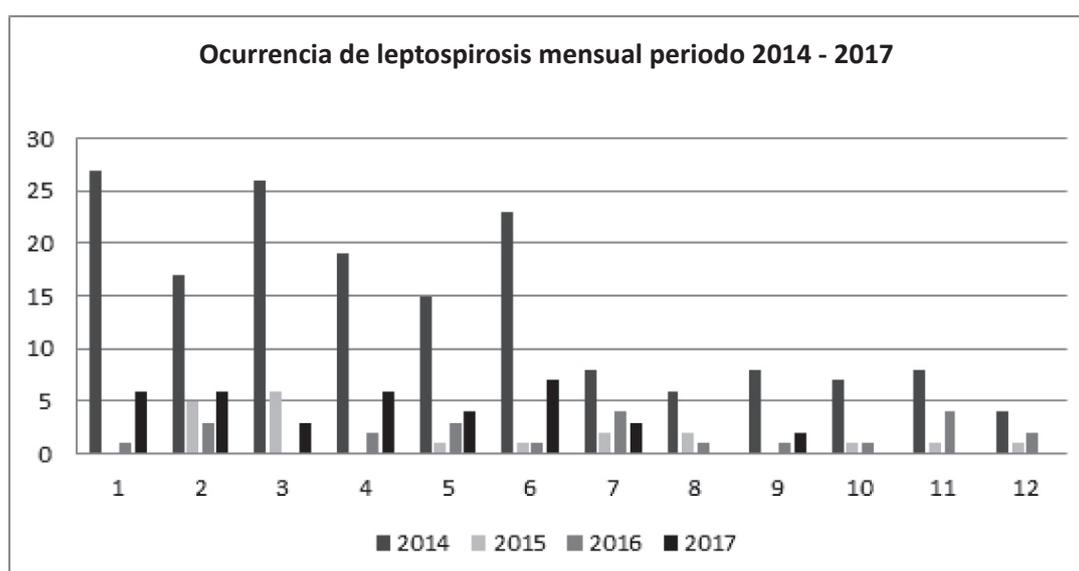


Figura 3. Ocurrencia de leptospirosis mensual periodo 2014 – 2017.

En la tabla 1, se puede observar el Número de Casos ocurridos por años, desde el 2014 hasta el transcurso del 2017 en la Zona 4 que corresponde a Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas y su Tasa de Incidencia Poblacional por cantones. Se puede

evidenciar que el cantón con más casos presentados en estos cuatro años es Portoviejo; y en lo que va del 2017 presenta 19 casos, a diferencia de los demás distritos descritos. La tasa de incidencia por cada 10 000 habitantes fue mayor en el año 2014.

Tabla 1. Incidencia de leptospirosis por distritos. 2014 – 2017.

Cantones	Casos 2014	Tasa x 10.000 Hb	Casos 2015	Tasa x 10.000 Hb	Casos 2016	Tasa x 10.000 Hb	Casos 2017	Tasa x 10.000 Hb
Portoviejo	67	2,20	11	0,36	10	0,33	19	0,61
Manta	23	0,93	2	0,06	0	0,00	3	0,12
Montecristi	10	1,18	0	0,00	1	0,11	0	0,00
Jaramijo	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Chone	4	0,30	0	0,00	0	0,00	1	0,07
Flavio Alfaro	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Jipijapa	1	0,13	0	0,00	1	0,13	1	0,14
Puerto López	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sucre	9	1,48	2	0,34	1	0,18	1	0,17
Bolivar	6	1,37	0	0,00	2	0,45	1	0,27
Junin	0	0,00	1	0,52	0	0,00	0	0,00
Rocafuerte	7	1,95	0	0,00	0	0,00	3	0,93
24 De Mayo	3	1,01	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Olmedo	1	0,97	0	0,00	1	1,17	0	0,00
Tosagua	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,22
El Carmen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pajan	1	0,26	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Santa Ana	18	3,66	3	0,61	2	0,41	4	0,89
San Vicente	4	1,68	0	0,00	1	0,41	0	0,00
Jama	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pichincha	4	1,29	1	0,33	1	0,33	0	0,00
Pedernales	10	1,67	0	0,00	1	0,18	2	0,34
Santo Domingo	0	0,00	0	0,00	2	0,05	0	0,00
La Concordia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,20
TOTAL	168	0,85^a	20	0,10^d	23	0,12^c	37	0,18^b

Fuente: Coordinación Zonal de Salud (CZB, 2017ab) 4. Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública. Incidencia de Leptospirosis por Distritos 2014 – 2017. **Letras desiguales en el supra índice de la misma fila indican diferencias significativas para $p \leq 0,001$.

La figura 4 muestra el número de casos de leptospirosis, por grupos de edad y sexo en el año 2015; se observa que el grupo de edad más afectado fue el de 20 a 49 años, predominando el sexo femenino. Resultados que pudieran atribuirse a que en el ambiente rural de Ecuador son las mujeres quienes en su mayoría alimentan y atienden a los animales de la granja, entre ellos porcinos, bovinos y caninos; actividades que realizan con calzados inadecuados y sin medios de protección durante todo el año, por lo cual están en contacto con aguas contaminadas con orina, heces fecales o restos de abortos; que constituyen fuentes de infección de *Leptospira* spp, resultados que corroboran los obtenidos por otros autores en investigaciones realizadas en diferentes latitudes y regiones del planeta (Schneider *et al.*, 2013; Fimia *et al.*, 2014; Wynwood *et al.*, 2014).

Estos resultados coinciden con Sequeira-Soto & Romero-Zúñiga (2012), quienes analizaron el comportamiento de las variables de exposición o factores de riesgo para adquirir la enfermedad en Costa Rica y observaron, que actividades clasificadas con bajo riesgo, para la adquisición de la enfermedad, representaron el porcentaje más alto del grupo investigado, entre ellas las amas de casa, y en lo que respecta a edades coinciden en que el 41,2% de los casos tienen edades de entre 20 a 39 años. En segundo lugar se encontraron como factores de riesgo asociados a la enfermedad, aquellos grupos que desarrollan actividades agrícolas (García *et al.*, 2014; Castillo *et al.*, 2016; Pérez *et al.*, 2017).

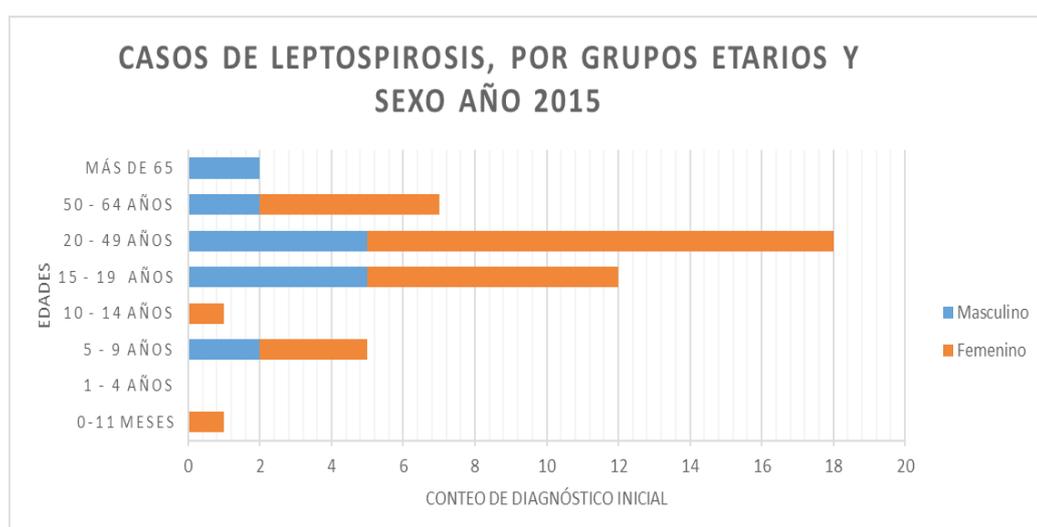


Figura 4. Número de casos de leptospirosis, por grupos de edad y sexo año (2015).

Fuente: Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública, (SVSP, 2015).

Nuestros resultados difieren de los hallados por Castillo *et al.* (2016) en un estudio sobre leptospirosis animal y humana efectuado en la provincia de Villa Clara, Cuba; donde mostraron que el sexo masculino, el color de piel blanca y el residir en zonas rurales constituye un factor de riesgo asociado a la infección.

La leptospirosis es más frecuente en obreros agrícolas, trabajadores de alcantarillados y mataderos rurales; el sexo (masculino) y los desastres naturales que se han presentado en los últimos tiempos (inundaciones, olas de calor muy frecuentes y excesiva humedad

relativa) son también factores importantes en la presentación de la enfermedad (Fabrè *et al.*, 2010; Minsa/Magfor/Unan-León/OPS, 2012; Wynwood *et al.*, 2014).

En la distribución espacial del mapa de Ecuador se puede observar la ubicación de la enfermedad en las provincias que más casos han presentado durante el 2015; en primer lugar se encuentra Zamora Chinchipe, con 10 casos, seguido por Manabí (6 casos), Los Ríos (6 casos) y Guayas (5 casos) (Figura 5).

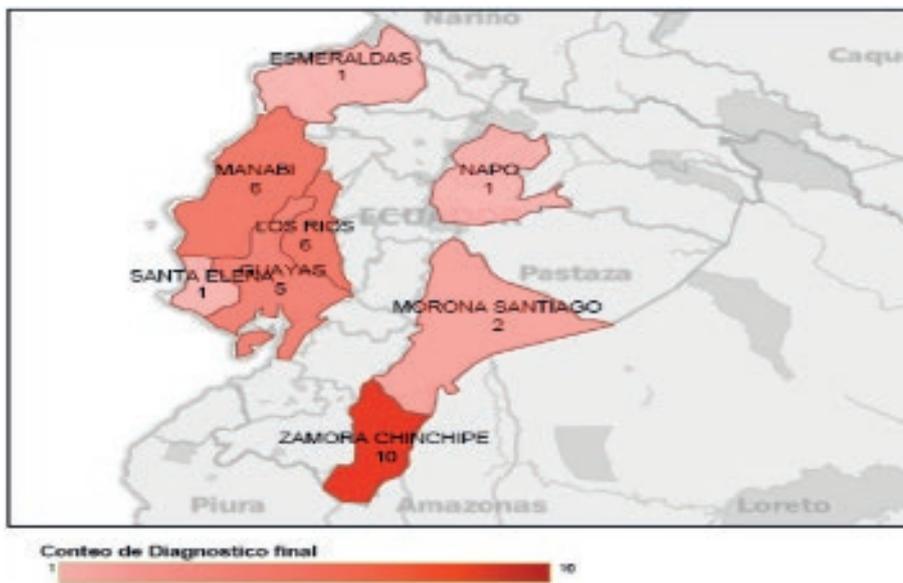


Figura 5. Casos de leptospirosis en Ecuador por provincias.
Fuente: Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública, (VSP, 2015).

En la figura 6, se observa la estacionalidad de la ocurrencia de casos de leptospirosis, en el periodo 2014-2017, manifestándose una mayor incidencia en los meses de febrero, marzo, abril y junio, en este último mes sobresale el año 2014. En la región se

presentaron precipitaciones máximas en 24 horas con frecuencia en los meses de febrero, abril y marzo (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología 2014, 2015 y 2016).

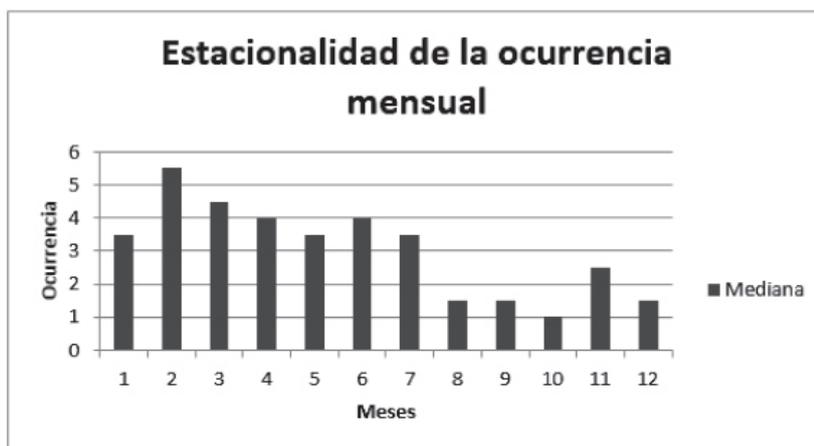


Figura 6. Estacionalidad de la ocurrencia mensual de la leptospirosis del cantón Portoviejo. Periodo 2014 – 2017.

En la figura 7 se observa, que los casos presentados manifiestan una tendencia decreciente, con un comportamiento irregular, con mayor ocurrencia en las primeras seis semanas y con tendencia al incremento en las últimas semanas de la serie,

que corresponden al año 2017. Estos resultados indican que se mantuvo el control de la situación epidemiológica, aunque al final de la serie de tiempo (2017) hubo un incremento del número de casos.

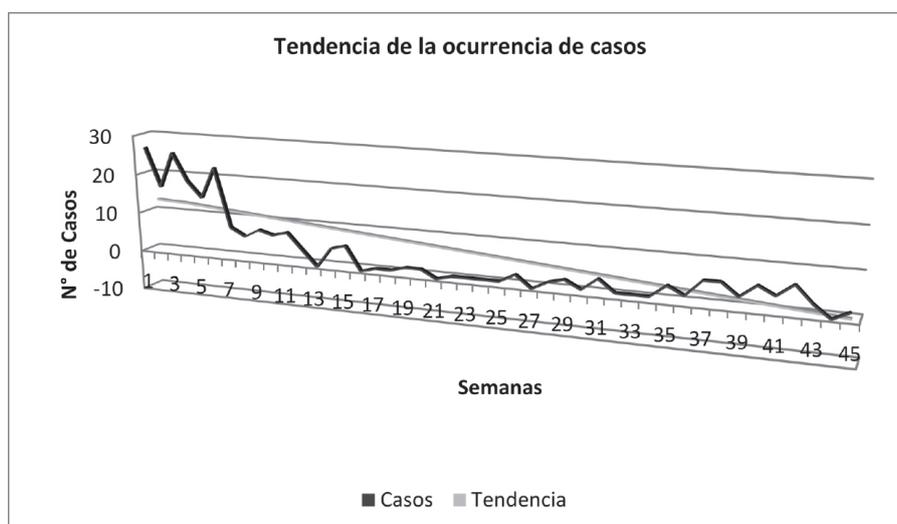


Figura 7. Tendencia de la ocurrencia de leptospirosis por semanas durante el periodo 2014 – 2017.

Lo antes dicho concuerda con lo planteado en el Boletín Epidemiológico de Lima, Ministerio de Salud de Perú (MINSA) (2015), donde en el año 2014, Loreto notificó 1.468 casos confirmados de leptospirosis, 70,6% del total de casos confirmados (2.080) a nivel nacional, lo cual se atribuye al inusual incremento de lluvias, durante las trece primeras semanas del año, y a la “vaciante”, donde quedan los rezagos de las inundaciones, lo cual concuerda con lo que se observa en los canales endémicos de la figura 8, pues es durante las primeras semanas cuando se ve mayor ocurrencia de casos.

En la figura 8 se aprecia la ocurrencia de casos de leptospirosis en la región estudiada, con picos ascendentes manifiestos en algunas semanas epidemiológicas, pudiendo alcanzar de 5 a 7 casos semanales y es evidente la mayor ocurrencia en las primeras semanas del brote, resultados que coinciden con los obtenidos por otros autores al respecto (García *et al.*, 2014; Chiriboga *et al.*, 2015; Costa *et al.*, 2015). El canal endémico o de comportamiento habitual de la ocurrencia de casos semanales se encuentra en un rango de 1 a 4 casos.

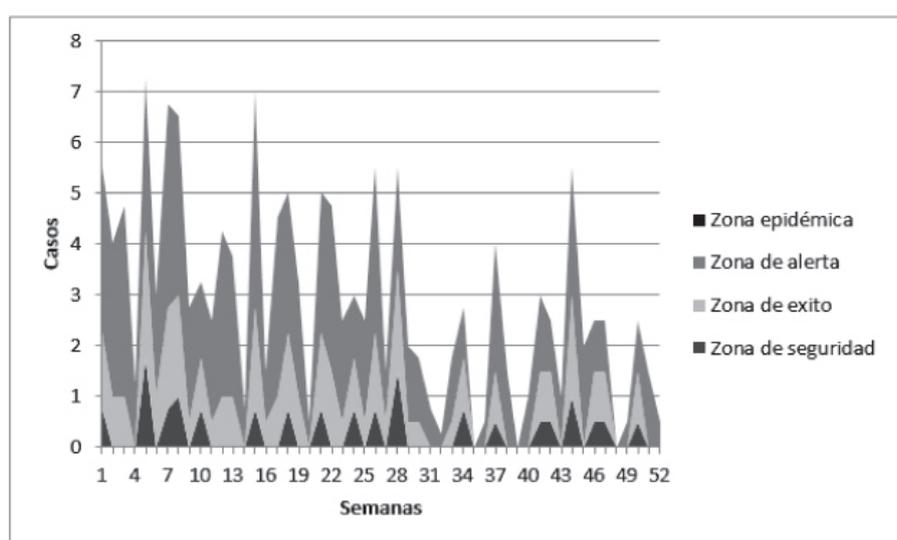


Figura 8. Canal Endémico de la Ocurrencia de leptospirosis por semana durante el periodo 2014 – 2017.

En la figura 9, se muestran los canales de comportamiento habitual de la ocurrencia de casos de leptospirosis mensual en el periodo 2014–2016. Al superponer los datos o registros de ocurrencia de casos del año actual (2017) sobre el comportamiento histórico se demuestra, que en los meses de enero, abril, mayo, junio y septiembre la ocurrencia de casos se comportó por encima del canal endémico

alertando a los servicios de salud pública que el brote se encontraba en zona de alerta.

Castillo *et al.* (2016), coinciden al afirmar que el comportamiento de la leptospirosis es endémico dentro del estrato de seguridad con brotes epidémicos en los meses mencionados anteriormente, que también corresponden al período lluvioso en Cuba.

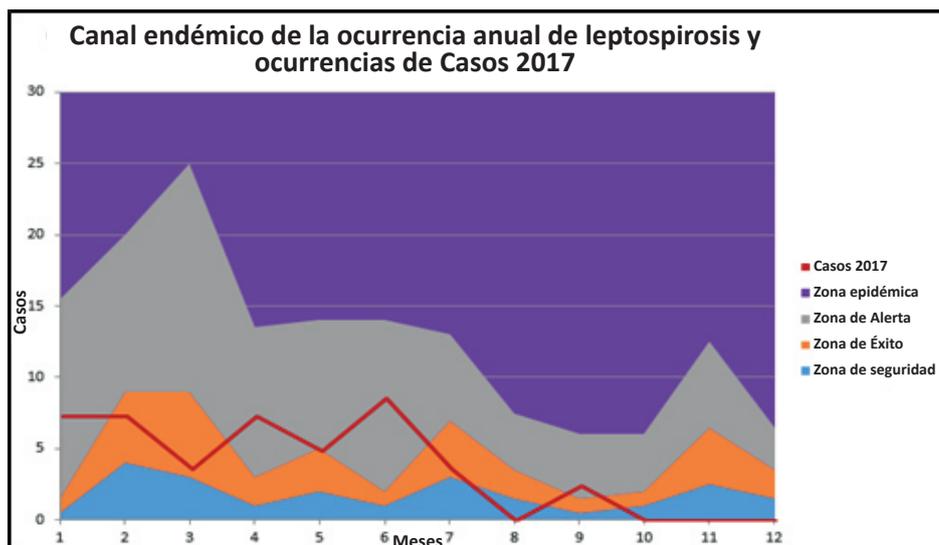


Figura 9. Canal endémico de la ocurrencia anual de leptospirosis durante el periodo 2014 – 2016 y ocurrencia de casos 2017.

El establecimiento del canal endémico constituye un sistema de alerta temprana que permite informar a los servicios de salud pública, de una posible eventualidad, en cuanto al surgimiento de casos de enfermedades infecciosas en el territorio, si los valores registrados se muestran por encima del canal de comportamiento habitual de la enfermedad. Por otra parte permite a los servicios de salud valorar si las medidas de prevención y control aplicadas, tienen efecto o no, al percatarse si la ocurrencia de los casos se comporta por debajo del comportamiento habitual/zona de seguridad (Fimia *et al.*, 2014; Castillo *et al.*, 2016; Pérez *et al.*, 2017). Sin embargo, Rendón (2016), indica que, en

el departamento de Caldas, Colombia, los canales endémicos son de poca utilidad, debido a que el evento es de muy baja incidencia y prevalencia, en el caso del comportamiento de la Leptospirosis, en los últimos 8 años (2008-2016).

A partir de estos resultados con énfasis en la población humana pretendemos profundizar en el diagnóstico, prevención y control de la leptospirosis en porcinos por ser la especie predominante en los sistemas productivos de la provincia de Manabí. Para lo cual se plantean las estrategias que muestra la figura 10.

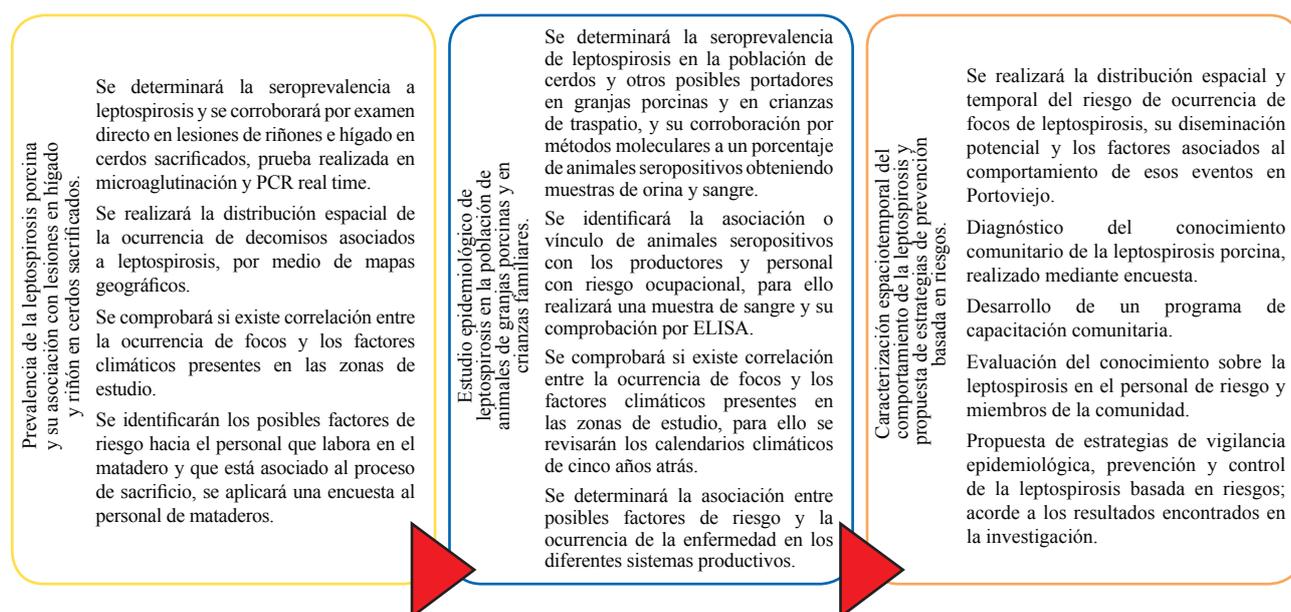


Figura 10. Estrategias futuras para la caracterización epidemiológica de la leptospirosis.

Se concluye que en la provincia de Manabí, la incidencia de leptospirosis en la población humana es relativamente baja teniendo en cuenta la cantidad de habitantes por cantón, durante el año 2014 se reporta la mayor cantidad de brotes y es evidente en el último periodo del 2017 el incremento del número de casos. La leptospirosis manifiesta un comportamiento estacional con mayor ocurrencia en los meses de febrero, marzo, abril y junio. El establecimiento del canal endémico constituye un sistema de alerta temprana que permite informar a los servicios de salud pública, de una posible eventualidad, en cuanto al surgimiento de casos de enfermedades infecciosas en el territorio. Por otra parte permite a los servicios de salud valorar si las medidas de prevención y control aplicadas, tienen efecto o no, al percatarse si la ocurrencia de los casos se comporta por debajo del comportamiento habitual/zona de seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, B. & De la Peña, A. 2010. *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, 140: 287-296.
- Agrocalidad. 2012. *Dirección de Sanidad Animal. Manual de Vacunación, Desparasitación y Tratamientos veterinarios*. pp. 1-20.

Álvarez, L.; Calderón, A.; Rodríguez, V. & Arrieta, G. 2011. Seroprevalencia de *Leptospiriscanina* en una comunidad rural del municipio de Ciénaga de oro, Córdoba (Colombia). *Revista de Actualidad & Divulgación Científica*, 14:75-81.

Barragán, V.; Chiriboga, J.; Miller, E.; Olivas, S.; Birdsell, D.; Hepp, C.; Hornstra, H.; Schupp, JM.; Morales, M.; Gonzalez, M.; Reyes, S.; de la Cruz, C.; Keim, P.; Hartskeerl, R.; Trueba, G. & Pearson, T. 2016. High *Leptospira* diversity in Animals and Humans Complicates the Search for Common Reservoirs of Human Disease in Rural Ecuador. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 10: e0004990.

Castillo, C.J.; Iannacone, J.; Fimia, D.R.; Quiñones, P.M.; Cepero, R.O.; Cruz, R.D. & Campos, C.L. 2016. Comportamiento epidemiológico de la leptospirosis humana y animal en la provincia de Villa Clara, Cuba. *The Biologist (Lima)*, 14: 89-102.

Chiriboga, J.; Barragan, V.; Arroyo, G.; Sosa, A.; Birdsell, D.N. *et al.* 2015. High Prevalence of Intermediate *Leptospira spp.* DNA in Febrile Human from Urban and Rural

- Ecuador. *Emerging Infectious Diseases*, 21: 2141-2147.
- Cintra, M.; Pérez, L.; Suárez, Y.; Soca, M. & Martínez, A. 2006. La zoonosis como ciencia y su impacto social. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 7: 1-19.
- CONAVE (Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica). 2012. *Grupo Técnico Interinstitucional del Comité Nacional para la Vigilancia Epidemiológica. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Leptospirosis*.
- Costa, F.; Hagan, J.E.; Calcagno, J.; Kane, M.; Torgerson, P.; Martha S. 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: e0003898.
- CZS (Coordinación Zonal de Salud 4). 2017a. Departamento de Vigilancia de Salud. Incidencia de Leptospirosis por Distritos 2014 – 2017. Portoviejo, Ecuador.
- CZS (Coordinación Zonal de Salud 4). 2017b. Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública. Portoviejo, Ecuador.
- Dobigny, G.; Garba, M.; Tatard, C.; Loiseau, A.; Galan, M.; Kadaouré, I.; Jean-Pierre, R.; Picardeau, M. & Bertherat, E. 2015. Urban market gardening and rodent-borne pathogenic *Leptospira* in arid zones: A case study in Niamey, Niger. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 9: 1-15.
- Fabré, Y.; Suárez, Y.; Rodríguez, O.; Martínez, H.; Feraud, D.; Cruz, M. & López, M.A. 2010. Estudio retrospectivo de leptospirosis en la población humana y animal en municipios habaneros entre 1987 – 2006. *Revista de Salud Animal*, 32: 180-187.
- Fimia, D.R.; Iannacone, J.; Roche, F.D.; Cruz, C.L. & López, G.E. 2014. Epidemiological risk and zoonotic diseases in urban communities from Santa Clara, Municipality, Cuba. *The Biologist (Lima)*, 12: 225-239.
- García, G.S.; Pérez, B.J.; Osés, R.R.; Fimia, D.R. & González, G.R. 2014. Caracterización epidemiológica de la leptospirosis en el municipio de Santa Clara 2002-2011. *REDVET, Revista Electrónica Veterinaria* 15: 08. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815.html> leído el 15 de octubre del 2017.
- Haake, A.D. & Levett, N.P. 2015. Leptospirosis in Humans. *Current Topics in Microbiology and Immunology*, 387: 65-97.
- INMH (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2014. *Anuario Meteorológico*. Quito. www.serviciometeorologico.gob.ec. p. 37.
- INMH (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2015. *Anuario Meteorológico*. Quito. www.serviciometeorologico.gob.ec. p. 13.
- INMH (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2016. *Anuario Meteorológico*. Quito. www.serviciometeorologico.gob.ec. p. 12.
- Jobbins, S.; Sanderson, C. & Alexander, K. 2014. *Leptospira interrogans* at the Human–Wildlife Interface in Northern Botswana: A Newly Identified Public Health Threat. *Zoonoses and Public Health*, 61:113-123.
- Mapa político administrativo de la provincia Manabí, Ecuador. MPA. 2017. <https://sites.google.com/site/visitahoymanabil/>
- MINSA/MAGFOR/UNAN-León/OPS. 2012. Ministerio de Salud de Nicaragua - Ministerio de Agricultura de Nicaragua - Universidad de León, Nicaragua - Organización Panamericana de la Salud. 2012. *Foro nacional de Leptospirosis de Nicaragua y reunión internacional de países que están enfrentando brotes de Leptospirosis en las Américas*. Managua, Nicaragua, 14 al 16 agosto de 2012.

- MINSA (Ministerio de Salud Perú). 2015. Boletín Epidemiológico Lima. Volumen 24. Semana epidemiológica N° 21. URL disponible en: <http://www.dge.gob.pe/boletin.php>
- OIE (Organización Interamericana de Epizootias). 2008. *Manual de la OIE sobre animales terrestres*. pp. 343 -355.
- Parker, J. & Walker, M. 2011. Survival of a pathogenic *Leptospira* serovar in response to combined in vitro pH and temperature stresses. *Veterinary Microbiology*, 152: 146-150.
- Pérez, B.J.; Osés, R.R.; Fimia, D.R.; Iannacone, O.J.; Pérez, T.B.; García, C.B.; Santana, R.M. & Pérez, A.B. 2017. Leptospirosis y su relación con algunas variables climáticas en el municipio de Santa Clara, Villa Clara, Cuba. *Biotempo (Lima)*, 4: 57-69.
- Rendón, L. 2016. *Informe Comportamiento de Leptospirosis en el Departamento de Caldas*. Dirección Territorial de Salud de Caldas Sistema Integrado de Gestión. Caldas. Pág. 1-20.
- Rodríguez, A.P. 2011. *Variabilidad y cambios climáticos. Impacto sobre algunas enfermedades infecciosas*. 2ª ed. La Habana. Ciencias Médicas.
- Schneider, M.C.; Jancloes, M.; Buss, D.F.; Aldighieri, S.; Bertherat, E.; Najera, P. Galan, D.I.; Durski, K. & Espinal, M.A. 2013. Leptospirosis: a silent epidemic disease. *The International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10: 7229-7234.
- Sequeira-Soto, J. & Romero-Zúñiga, J. 2012. Comportamiento epidemiológico de casos sospechosos por Leptospirosis en cinco regiones de salud de Costa Rica. *Acta Médica Costa Rica*, 54: 232-240.
- Sosa, A. 2013. Estudio Piloto: *Detección de Leptospira en el cantón Portoviejo (Manabí)*. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniera en Procesos Biotecnológicos. Universidad San Francisco de Quito. Quito. Pág. 1 – 68.
- SVSP (Subsecretaría de Vigilancia de la Salud Pública). 2015. *Gaceta Epidemiológica Semanal*, 9: 25.
- Velázquez, V.; Valladares, B.; Zamora, J.; Castro, J.; Talavera, M. & Alonso, M. 2015. Estudio de caso de leptospirosis aguda en su forma íctérica en un Perro French Poodle. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 16: 8. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080815.html> leído el 20 de julio del 2017.
- Wynwood, S.; Graham, J.; Weier, S.; Collet, T.; McKay, D. & Craig, S. 2014. Leptospirosis from water sources. *Pathogens and Global Health*, 108: 334-338.

Received October 14, 2017.

Accepted November 16, 2017.