

# DETERMINACIÓN DE ANTICUERPOS LEPTOSPIRALES EN BOVINOS Y EN PERSONAL VINCULADO A LA GANADERÍA

Franlin Román Cardenas<sup>1</sup>, Rómulo Chávez Valdivieso<sup>2</sup> y Jhuliana Luna Herrera<sup>1</sup>. 2017. Engormix.com.

1.-Centro de Biotecnología. Universidad Nacional de Loja. Ciudadela Universitaria. "La Argelia". Loja-Ecuador.

2.-Dirección de Investigación. Universidad Nacional de Loja. Ciudadela Universitaria. "La Argelia". Loja-Ecuador.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Zoonosis](#)

## RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron realizar el diagnóstico de leptospirosis e identificar las serovariedades prevalentes de *Leptospira interrogans* en ganado bovino y en personal vinculado a la ganadería en el cantón Loja. Se analizaron 600 muestras sanguíneas de hembras bovinas en edad reproductiva procedentes de 136 fincas del sector rural y urbano del cantón Loja y 89 muestras sanguíneas de personal vinculado a la ganadería, mediante la Técnica de Aglutinación Microscópica con antígenos vivos (MAT) que utilizó 25 serovariedades, y evaluación de aglutinación por Microscopia de Campo Oscuro. Se obtuvieron 449 casos positivos en bovinos y 15 casos positivos en humanos, en animales se detectaron una seroprevalencia del 75% y el 16,85 % de casos positivos en el personal vinculado al sector agropecuario. Para bovinos se realizó diagnóstico pareado con el 4,45% de nuevas muestras de los reactores positivos. En el caso de humanos se realizó el diagnóstico pareado en todos los casos de reactores positivos. Las especies de *Leptospira interrogans* identificadas en los animales fueron: *L. bataviae swart*, *L. gripotyhosa*, *L. sejroe*, *L. icterohemorragiae*, *L. pomona*, *L. canicola*, *L. autumnalis*, *L. hardjo*, *L. hebdomadis*, *L. wolffi*, *L. tarasovi*, *L. castellonis*, *L. saxkoebing*, *L. australis*, *L. pyrogenes*, *L. panamá*, *L. djasiman*, *L. javanica*, *L. Shermani* y de *Leptospira biflexa* fue identificada *L. patoc*. En Humanos se identificó las especies de *Leptospira interrogans*: *L. bataviae swart*, *L. gripotyhosa*, *L. sejroe*, y *L. icterohemorragiae*, *L. castellonis*, *L. javanica*, y de *Leptospira biflexa*; *L. patoc*. Por la presencia de anticuerpos de especies de *Leptospira interrogans* en animales y humanos se hace necesario y urgente estudios de mayor profundidad para combatir el problema.

**Palabras claves:** Microaglutinación, serovar, *Leptospira* spp., zoonosis, aborto.

## INTRODUCCIÓN

La leptospirosis fue primariamente descrita por A. Weil en 1886 (Pedraza et al. 2012) y en 1907 Stimson visualizó el microorganismo en un corte de tejido renal de un paciente fallecido durante una epidemia de fiebre amarilla. En 1915 el agente fue cultivado y aislado por los japoneses Inada e Ido (García et al. 2013).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) considera a la leptospirosis como una de las zoonosis desatendidas de las poblaciones relegadas (OPS, 2009), y está considerada como un problema emergente de salud pública (Bharti et al. 2003), tiene una distribución mundial, es endémica en muchos países tropicales y subtropicales y en los últimos 20 años se convierte en un verdadero problema de salud (Suputtamongkol et al., 2010)

La transmisión de la infección entre hospedadores definitivos, frecuentemente, es directa mediante contacto con orina, fluidos de placenta o leche infectados, además la infección puede ser transmitida por vía venérea o transplacentaria, siendo el periodo de incubación de 2 a 10 días (Zunino, 2007). Luego de que ocurre la infección aguda o subclínica, las leptospiras se localizan en los riñones en donde pueden persistir y multiplicarse, eliminándose posteriormente por la orina durante semanas o meses después de la infección inicial (Texas Agricultural Extension Service, 2003).

El diagnóstico se lo realiza a través de la prueba de Aglutinación Microscópica (MAT) que es la prueba serológica estándar de referencia para la detección de anticuerpos leptospirales de animales y humanos. Es muy útil en la demostración de un cambio en los títulos de anticuerpos en sueros pareados en etapa aguda y convaleciente en humanos en los que se ha observado que hasta un 20% del total de los casos notificados evolucionan a estadios clínicos graves (WHO, 2009). En animales por la dificultad de conseguir los sueros pareados los resultados se deben correlacionar con los signos clínicos del animal afectado (Balamurugan et al. 2013). Los animales infectados pueden abortar o ser portadores renales y genitales mostrando títulos de MAT por debajo del título mínimo significativo ampliamente aceptado de 1/100 (OIE, 2010).

Los serovares se han clasificado tradicionalmente como pertenecientes a las especies: *Leptospira interrogans* y *Leptospira biflexa*, sin embargo estudios sustentados en ADN, muestran cambios taxonómicos con respecto a esta clasificación, de modo que el género *Leptospira* comprende tres especies no patógenas: *L. biflexa*, *L. meyerii*, *L. wolbachii*, y las siguientes siete especies patógenas: *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. kirsch-*

*neri*, *L. noguchii*, *L. santarosai* y *L. weilii*, distribuidas en 24 serogrupos y 237 serovares (Farr, 1995) Plank y Dean incluyen *L. alexanderi* y *L. fainei*. Levett incorpora *L. parva* como no patógena y otras cuatro geno-especies (Levett, 2005).

De World Animal Health señala que se desconoce la magnitud de la enfermedad en el Ecuador (WAH Sanidad animal, 2004), no obstante se han realizado trabajos aislados como tesis de grado para conocer la prevalencia, reportándose en hatos bovinos estabulados de Manabí una prevalencia del 87,92% (Meza, 2013); para Quevedo el 49,75% de leptospirosis bovina (Macías, 2003) y en la periferia de las parroquias urbanas de Loja la prevalencia de esta enfermedad fue reportada en un 48,1% (Albarracín, 2011). El Ministerio de Salud Pública reporta 1.761 casos de leptospirosis humana en el Ecuador entre 1990 y el año 2010, observándose que en la provincia de Loja, en este mismo periodo, no se reporta la presencia de la enfermedad (Aguilar J, 2010).

La leptospirosis es una zoonosis potencialmente mortal, en particular en áreas tropicales y subtropicales y en países en vías de desarrollo (Céspedes, 2005), por lo que además de la importancia económica que conlleva, tiene gran impacto en la salud pública, lo que condujo a desarrollar la presente investigación de identificación serológica de anticuerpos leptospirales en bovinos, así como en el personal vinculado a las tareas de su manejo y a la determinación, mediante antígenos de los serovares existentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

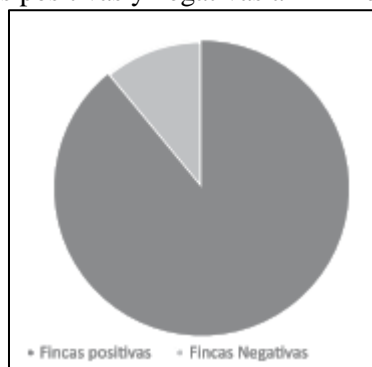
El presente estudio se llevó a cabo en las Unidades Productivas Agropecuarias bovinas de las parroquias urbanas y rurales del cantón Loja, ubicadas entre los 1540 y 2705 m.s.n.m., al sur del Ecuador, con un clima templado subandino y tropical subandino que tiene temperaturas que fluctúan entre los 12°C y 21° C, precipitación de 900 mm/año, y humedad relativa del 77% (INAMHI, 2014)

Se tomaron muestras de sangre a 600 hembras bovinas de 137 ganaderías de las parroquias urbanas y rurales del cantón Loja, mediante punción de la arteria coccígea media, la recolección de la sangre se realizó en vacutainers sin anticoagulante previamente identificados en cantidad de 8 a 10 ml, y su transporte en coolers a menos cuatro grados centígrados, una vez en el laboratorio las muestras se sometieron a centrifugación a 3000 rpm durante cinco minutos y se obtuvo el suero sanguíneo, los animales en estudio tienen un promedio de edad de 4,9 años. Se estudiaron 89 personas involucradas en la ganadería, 60 hombres y 29 mujeres, con un promedio de edad de 25,6 años de 10 fincas determinadas como positivas a leptospirosis. El análisis de laboratorio se hizo mediante la prueba de MAT en búsqueda de anticuerpos leptospirales contra veinte y cinco serovariedades de *Leptospira* spp., según la clasificación tradicional en *Leptospira interrogans* y *Leptospira biflexa*, considerándose positivas las muestras que alcancen títulos iguales o superiores a 1 en 100. En el caso de muestras de suero humano se realizó primero la prueba de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas (ELISA) y los sospechosos o positivos se los sometió a MAT., los sueros sanguíneos se analizaron en los laboratorios de salud y de microbiología animal del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI Quito y Guayaquil). Las biovariedades utilizadas para la prueba son las utilizadas por los laboratorios de microbiología del INSPI Quito y Guayaquil. Las biovariedades patógenas que se utilizaron en la prueba fueron. *L. icterohemorrhagiae*, *L. canicola*, *L. bataviae swart*, *L. pomona*, *L. sejroe*, *L. autummalis*, *L. hardjo*, *L. wolffi*, *L. grippothyphosa*, *L. hebdomadis*, *L. L. tarasovi*, *L. castellanis*, *L. saxkoebing*, *L. australis*, *L. pyrogenes*, *L. panamá*, *L. djasiman*, *L. javanica*, *L. canicola*, *L. shermani*, *L. copenhageni*, *L. borincana*, *L. Bratislava*, *L. celledoni*, y como control fue utilizada la biovariedad no patógena *L. patoc*. Los resultados obtenidos fueron procesados con el auxilio de una tabla para calcular y analizar los datos, desarrollado en Excel.

## RESULTADOS

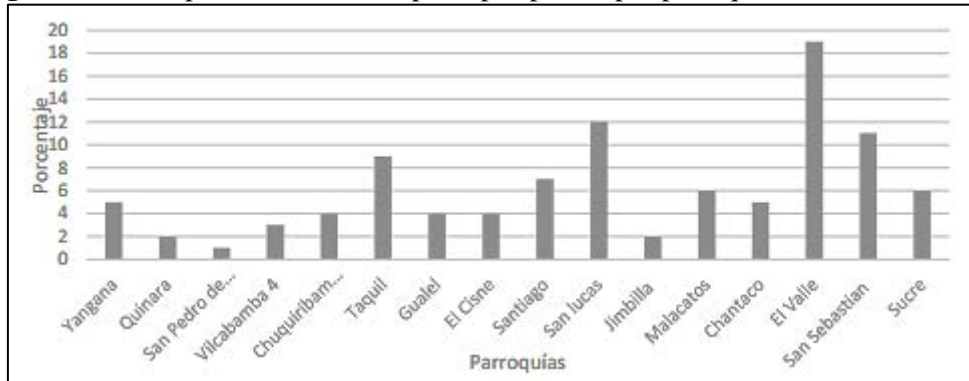
La Prueba de Micro-aglutinación (MAT) para diagnóstico de leptospirosis bovina permitió determinar la presencia de la bacteria en el 89% de fincas muestreadas (121). Figura 1.

**Figura 1.** Fincas positivas y negativas a MAT en el Cantón Loja



La distribución de fincas positivas por parroquias (figura 2) nos muestra a las ganaderías de las parroquias de El Valle (19%), San Lucas (12%) y San Sebastián (11%) como las de mayor presencia de anticuerpos leptospirales.

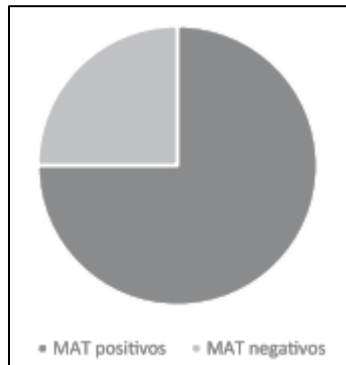
**Figura 2.** Fincas positivas a anticuerpos leptospirales por parroquia, en el Cantón Loja.



### Seropositividad en animales

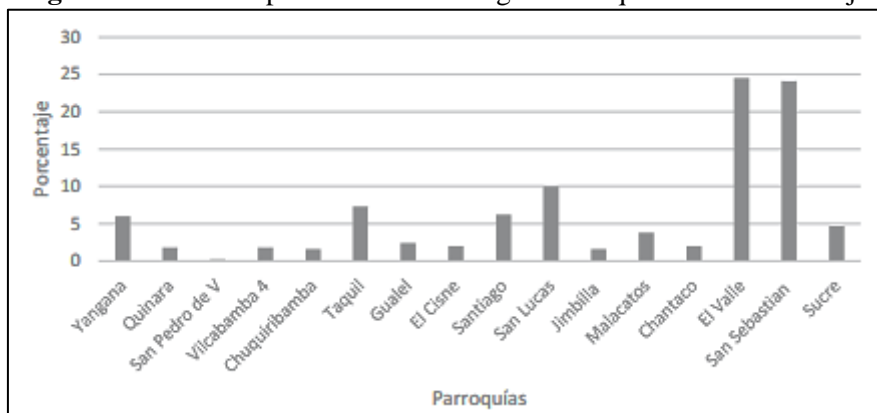
El test de microaglutinación MAT de las 600 muestras de suero sanguíneo bovino mostró diagnóstico positivo a la presencia de anticuerpos leptospirales en el 75% de los casos (449 muestras positivas), figura. 3 en el cantón Loja.

**Figura 3.** Bovinos reactivos a MAT en el Cantón Loja.



Los reactivos positivos a MAT se encuentran en mayor porcentaje en el Valle 24,5% (110 muestras), San Sebastián 24,1%(108 muestras), San Lucas 10% (45 muestras), Taquil 7% (33 muestras), Santiago 6,2% (28 muestras) y Yangana 6% (27 muestras), figura 4.

**Figura 4.** Reactores positivos a MAT según Parroquias del Cantón Loja.

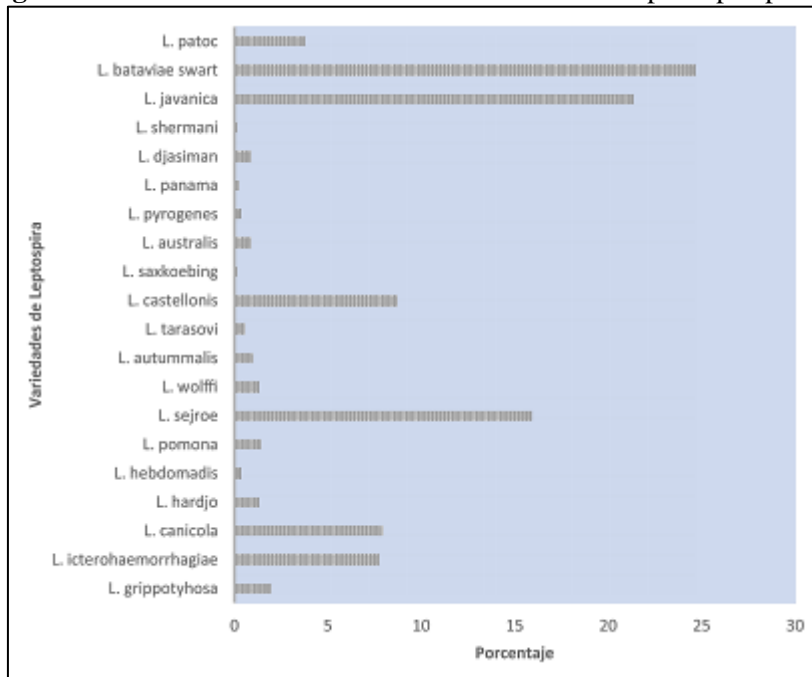


### Serovariedades de Leptospira encontradas en el Cantón Loja.

Se llegó a determinar mediante la prueba MAT la presencia de anticuerpos de diecinueve serovariedades (Figura 5) de *Leptospira interrogans* en el cantón Loja *L. icterohemorrhagiae*, *L. canicola*, *L. bataviae swart*, *L. pomona*, *L. sejroe*, *L. autummalis*, *L. hardjo*, *L. wolffi*, *L. grippothyphosa*, *L. hebdomadis*, *L. tarasovi*, *L. castellanis*, *L. saxkoebing*, *L. australis*, *L. pyrogenes*, *L. panamá*, *L. djasiman*, *L. javanica*, *L. shermani* y una serovariedad de

*Leptospira biflexa* no patógena *L. patoc*. De las 449 muestras positivas a anticuerpos leptospirales se encontró que las variedades de leptospira que se encuentran en mayor porcentaje en las muestras analizadas son *L. bataviae swart* (24,6 %) *L. javanica* (21,3 %), *L. sejroe* (15,9 %), *L. canicola* (7,9 %), *L. icterohaemorrhagiae* (7,7 %).

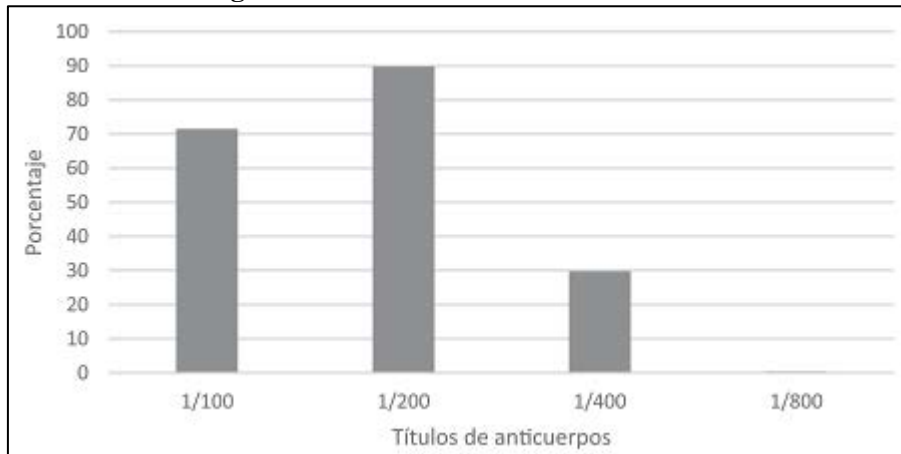
**Figura 5.** Positividad de las muestras bovinas a anticuerpos leptospirales



### TITULACIÓN OBTENIDA DE LAS MUESTRAS A DIFERENTES SEROVARIEDADES DE LEPTOSPIRA INTERROGANS EN LA PRUEBA DE MAT

Se observó 321 muestras con títulos de 1/100 (71,5%), 403 títulos de 1/200 (89,8%), 134 títulos de 1/400 (29,8%) y una muestra de 1/800 (0,2%), (figura 6)

**Figura 6.** Niveles de titulación encontrados



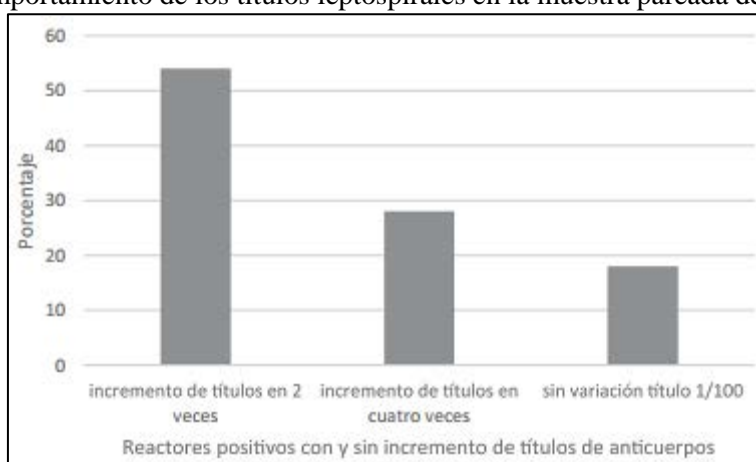
Se determinó que cada muestra presenta anticuerpos para un promedio de 1,9 serovariedades diferentes. El análisis de serovares y su titulación expresa que *L. tarasovi*, *L. saxkoebing*, *L. panamá*, *L. shermani*, que se encuentran únicamente en una o dos muestras con títulos solo 1/100, mientras que *L. canicola* se manifiesta en 56 muestras. La variedad *L. javanica* se manifiesta con título de 1/200 en 114 muestras y *L. bataviae swart* con título 1/400 en 82 muestras, cuadro 1.

**Cuadro 1.** Variedades de *Leptospira* por titulación encontrada

Serovariedades	Muestras Positivas	Muestras positivas por título							
		Muestras 1/100	%	Muestras 1/200	%	Muestras 1/400	%	Muestras 1/800	%
<i>L. grippotyhosa</i>	16	6	37,5	9	56,3	1	6,3	0	0
<i>L. icterohaemorrhagiae</i>	66	35	53	29	43,9	1	1,5	1	1,5
<i>L. canicola</i>	68	56	82,4	10	14,7	2	2,9	0	0
<i>L. hardjo</i>	11	6	54,5	5	45,5	0	0	0	0
<i>L. hebdomadis</i>	3	2	66,7	1	33,3	0	0	0	0
<i>L. pomona</i>	12	6	50	6	50	0	0	0	0
<i>L. sejroe</i>	137	43	31,4	74	54	20	14,6	0	0
<i>L. wolffi</i>	11	7	63,6	3	27,3	1	9,1	0	0
<i>L. autummalis</i>	9	8	88,9	1	11,1	0	0	0	0
<i>L. tarassovi</i>	4	4	100	0	0	0	0	0	0
<i>L. castellanis</i>	75	30	40	42	56	3	4	0	0
<i>L. saxkoebing</i>	1	1	100	0	0	0	0	0	0
<i>L. australis</i>	7	5	71,4	2	28,6	0	0	0	0
<i>L. pyrogenes</i>	3	2	66,7	1	33,3	0	0	0	0
<i>L. Panama</i>	2	2	100	0	0	0	0	0	0
<i>L. djasiman</i>	7	4	57,1	3	42,9	0	0	0	0
<i>L. shermani</i>	1	1	100	0	0	0	0	0	0
<i>L. javanica</i>	183	46	25,1	114	62,3	23	12,6	0	0
<i>L. bataviae swart</i>	211	32	15,2	97	46	82	38,9	0	0
<i>L. patoc</i>	32	25	78,1	6	18,8	1	3,1	0	0
	859	321		403		134		1	

Se realizó la prueba pareada con nuevas muestras obtenidas del 8,78 % de reactores positivos (39 muestras) que mostraron en la primera prueba títulos de 1/100 y se observó incrementos en los títulos de dos veces en el 54% de los casos (21 muestras); cuatro veces en el 28 % (11 muestras) y un 18 % no mostraron incremento de los títulos en la prueba pareada (7muestras).

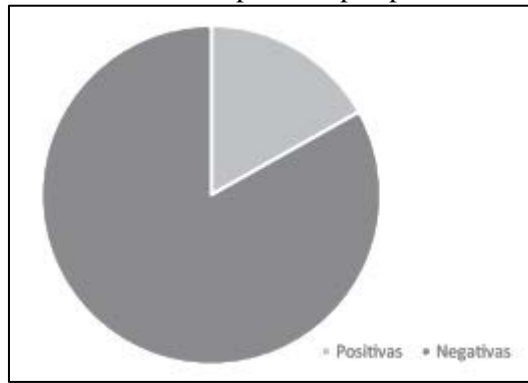
**Figura 7.** Comportamiento de los títulos leptospirales en la muestra pareada de sueros bovinos



**ANTICUERPOS DE LEPTOSPIROSIS EN HUMANOS**

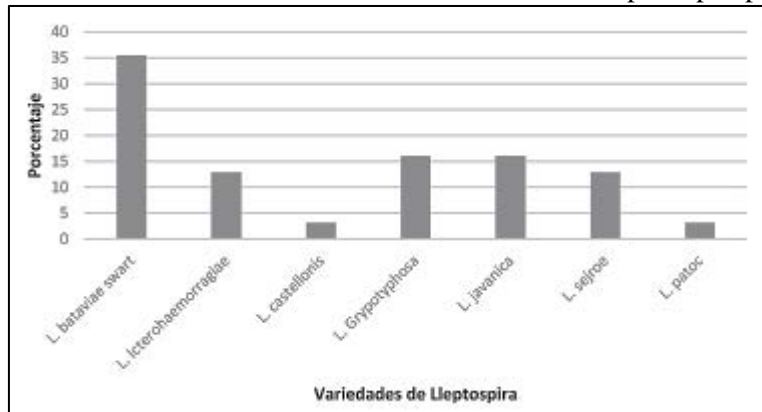
De 89 muestras de suero humano recolectados de 10 predios diagnosticados con presencia de anticuerpos leptospirales en bovinos y sometidos a la MAT se determinó que el 16,85% de personas muestreadas presentan anticuerpos leptospirales (figura 8), de estos 13 hombres y 2 mujeres, las personas seropositivas tienen una edad promedio de 38 años.

**Figura 8.** Presencia de anticuerpos de leptospirosis en suero humano.



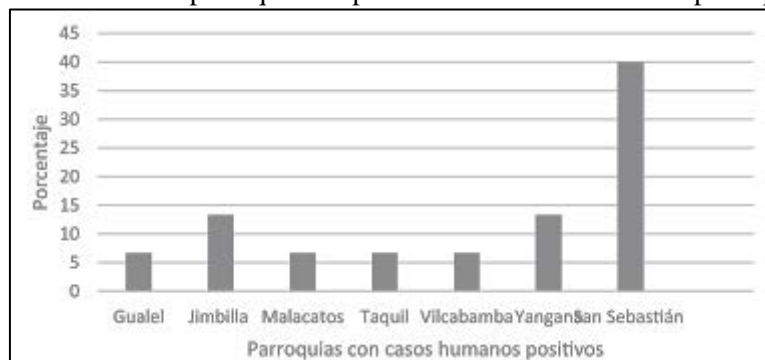
Los anticuerpos leptospirales que se encuentran en las muestras corresponden a las variedades *L. bataviae swart*, *L. gripotyhosa*, *L. sejroe*, *L. icterohemorragiae*, *L. castellanis*, *L. javanica*, *L. patoc*, estas muestras tienen un promedio de 3,4 variedades diferentes de anticuerpos leptospirales cada una, *L. bataviae swart* se encontró en el 35,5%.

**Figura 9.** Positividad de las muestras humanas a anticuerpos leptospirales.

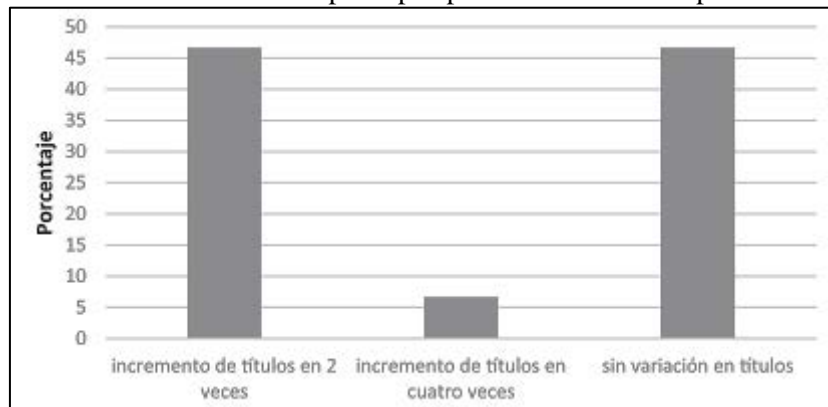


Las parroquias en la que se encuentran el mayor porcentaje de casos humanos positivos a anticuerpos leptospirales es el la parroquia San Sebastián con un 40% (6 casos) y las parroquias Yangana y Jimbilla con el 13,3% (2 casos) cada una.

**Figura 10.** Distribución parroquial de positivos humanos a anticuerpos leptospirales



Al realizarse la comparación de los títulos de anticuerpos leptospirales en humanos, de la primera prueba con la segunda prueba de todas las muestras positivas se determinó que los títulos de anticuerpos de las muestras mantuvieron la titulación de la primera prueba en un 46,7%, el 46,7 % incremento los títulos en dos veces y el 6,7 % incremento en cuatro veces.

**Figura 11.** Variación en títulos de anticuerpos leptospirales en la muestra pareada de sueros humanos.

## DISCUSIÓN

De World Animal Health señala que se desconoce la magnitud de la leptospirosis animal en el Ecuador (WAH Sanidad animal, 2004), lo que se corrobora con los escasos estudios sobre el tema a tal punto que no ha sido definida la situación epidemiológica de leptospirosis bovina y humana, no obstante de haberse realizado trabajos aislados de tesis de grado para conocer la prevalencia en diferentes partes del país, así se ha reportado, en un estudio de diez hatos bovinos estabulados de la zona central de Manabí una prevalencia del 87,92% (Meza, 2013), en otro estudio realizado para conocer la prevalencia de leptospirosis en camales del cantón Quevedo se reporta el 49,75% de leptospirosis bovina (Macías, 2003), y en la Hoya de Loja (Parroquias urbanas), la prevalencia de esta enfermedad fue reportada en un 48,1% (Albarracín, 2011). En nuestro estudio encontramos la presencia de anticuerpos leptospirales en el 75% de los sueros sanguíneos extraídos de bovinos de las explotaciones ganaderas existentes en todo el cantón Loja, es decir animales que en algún momento estuvieron en contacto con la bacteria, no representa que los animales reactivos positivos hayan manifestado signos clínicos, puede ser el caso de anticuerpos vacunales o por la presencia de la bacteria en el medio ambiente; procedimos a tomar una segunda muestra del 8,78% de los reactivos positivos observándose que los reactivos positivos que presentaron en la primera prueba títulos de 1/100 en la segunda prueba incrementaron los títulos, entre dos veces el 54%, en cuatro veces 28% y un 18% de las muestras no mostraron incremento, lo que nos lleva a demostrar que existe una infección activa en la ganaderías del cantón Loja.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador reporta 1.761 casos de leptospirosis humana en el Ecuador entre 1990 y el año 2010, sin embargo en la provincia de Loja, en este mismo periodo, no se reporta de la presencia de la enfermedad (Aguilar J, 2010), Los resultados de nuestra investigación muestran la presencia de anticuerpos leptospirales en el 16,85% de las personas vinculadas al manejo de los animales en las ganaderías del cantón Loja y se corrobora en la realización de la segunda prueba a los reactivos positivos, en los que además se observa incremento de títulos leptospirales, esta circunstancia nos evidencia la presencia de una infección activa, asociada probablemente al consumo de leche cruda, manejo de animales enfermos sin medidas de protección, compra de animales en las ferias muchos de ellos sin signos evidentes, lo que contribuye a diseminar la enfermedad.

En un estudio preliminar, de los autores, se reporta en los resultados de la encuesta epidemiológica realizada en el Cantón Loja en 120 ganaderías en las que únicamente el 2% de los predios aplican programas de vacunación controlados, la presencia de roedores en el 79% de las fincas, la carencia de programas de control sobre éstos vectores (Román et al., 2013), y sumada a la ausencia de medidas de bioseguridad en las explotaciones bovinas, generan las condiciones favorables para la difusión de la enfermedad a nivel de Cantón.

## CONCLUSIONES

En las ganaderías del cantón Loja, sur del Ecuador, se detectó la presencia de anticuerpos leptospirales por el test de microaglutinación – MAT, a las que Resultó positivas el 89% de las fincas muestreadas., siendo las ganaderías de las parroquias de El Valle (19%), San Lucas (12%) y San Sebastián (11%) como las de mayor seropositividad.

El 75% de los sueros obtenidos de bovinos resultaron positivos a la presencia de anticuerpos leptospirales, según el test de microaglutinación. Los reactivos positivos a MAT se encuentran en mayor porcentaje en el Valle (24,5%); San Sebastián (24,1%); y San Lucas (10%).

El análisis de serovares y su titulación expresa que con títulos de 1/100 *L. canicola* se manifiesta en 56 muestras. La variedad *L. javanica* se manifiesta con título de 1/200 en 114 muestras y *L. bataviae swart* con título 1/400 en 82 muestras y una muestra con título 1/800 de *L. icterohemorrhagiae*

El 16,85% de las personas muestreadas presentan anticuerpos leptospirales, siendo las variedades más frecuentes: *L. bataviae swart*, *L. griptoyhosa*, *L. sejroe*, y *L. icterohemorrhagiae*, *L. castellanis*, *L. javanica*, *L. patoc*,

las muestras contenían anticuerpos para 3,4 variedades de leptospira. La variedad bataviae swart se encontró en el 35,5% de las muestras.

Las parroquias en la que se encuentran el mayor porcentaje de casos humanos positivos a anticuerpos leptospirales son las parroquias San Sebastián (40%), Yangana y Jimbilla (13,3%).

La comparación de los títulos de anticuerpos leptospirales en humanos, de la primera prueba con la segunda prueba de todas las muestras positiva, se determinó que los títulos de anticuerpos de las muestras mantuvieron la titulación de la primera prueba en un 46,7% mientras que el 46,7 % incremento los títulos en dos veces y el 6,7 % incremento en cuatro veces, que hace suponer una infección activa.

Personas con anticuerpos leptospirales manifiestan haber tenido signos y síntomas como dolores de cabeza, coloración amarillenta de la piel y mucosas oculares.

Se identificaron anticuerpos de 19 serovares de *Leptospira interrogans* en bovinos y seis serovares de anticuerpos leptospirales en humanos siendo las de mayor presentación *Leptospira canícola*, *Leptospira icterohaemorrhagiae*, *Leptospira sejroe*, y *Leptospira bataviae swart*.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar J. 2010. Ministerio de Salud Pública. Número de casos y tasas de leptospirosis en el Ecuador.
- Albarraçín C., 2011. Prevalencia de Leptospirosis en el ganado bovino de la Hoya de Loja.
- Balamurugan V, Nidaghatta L, Nagalingam M, Sushma R, Assadi T., Moushumi D, Rajeswari S, Paramanandham K, Krishnamsetty P and Habibur R.2013 Characterization of leptospira isolates from animals and humans: phylogenetic analysis identifies the prevalence of intermediate species in India Springer Plus a Springer Open Journal
- Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, Levett PN, Gilman RH, Willig MR, Gotuzzo E, Vinetz JM 2003 Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. Lancet Infect Dis 3(12):757– 771
- Farr W. Leptospirosis. Clinic Infection Disease 1995
- García R. Reyes A. Basilio D, Ramírez M, Rivas B Leptospirosis un problema de Salud Pública Departamento de Microbiología y Parasitología de la Universidad Autónoma de México
- INAMHI, 2014 Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [http://www. serviciometeorologico.gob.ec/modeloshidrometeorologicos/#](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/modeloshidrometeorologicos/#)
- Levett P. 2005 Leptospirosis. En Mandell,Douglas and Bennett’s Principles and Practice of Infectious Diseases. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, eds. Fifth edition
- Macías E., 2003 Prevalencia de Brucelosis, Tuberculosis, Leptospirosis y Antrax en los bovinos faenados en los camales de El Empalme, Pichincha y Quevedo, desde 2001 a 2003
- Meza J; Moreira D., 2013 Prevalencia de leptospirosis en diez hatos bovinos estabulados de la zona central de Manabí, en el segundo semestre de 2011” Universidad Técnica de Manabí
- OIE 2013 Enfermedades, infecciones e infestaciones de la Lista de la OIE en vigor en 2013 (en línea) URL disponible en : <http://www.oie.int/es/sanidad-animalel-mundo/enfermedades-de-la-lista-de-la-oie-2013/en-vigor-en-2013> [consultado marzo 29,2013]
- OPS. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedades desatendidas: Enfermedades de la pobreza. 2009; Disponible en: URL: <http://www.paho.org/Spanish/A/D/DPC/CD/psit-nd-poster.htm>. Consultado Enero, 2014
- Pedraza A, Salamanca E, Ramírez R, Ospina J, Pulido M., 2012 Seroprevalencia de anticuerpos anti-Leptospira en trabajadores de plantas de sacrificio animal en Boyacá, Colombia Asociación Colombiana de Infectología
- Román F., Luna J., Chávez R., 2013 Signos visibles de enfermedades infecciosas reproductivas en el ganado bovino del cantón Loja Universidad Nacional de Loja (Artículo en revisión)
- Suputtamongkol Y, Pongtavornpinyo W, Lubell Y, Suttinont C, Hoontrahul S, Phimda K, Losuwanaluk K, Suwancharoen D, Silpasakorn S, Chierakul W, Day N. 2010 Strategies for diagnosis and treatment of suspected leptospirosis: a cost benefit analysis. PLOS Negl Trop Dis. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20186324> Consultado Enero 2014
- Texas Agricultural Extension Service, Bovine Leptospirosis, 2003. Disponible en [http:// animalsciences.tamu.edu/files/2012/04/beef-bovine-leptospirosis.pdf](http://animalsciences.tamu.edu/files/2012/04/beef-bovine-leptospirosis.pdf)
- WHO/FAO/OIE Collaborating Centre for Reference and Research on Leptospirosis [en línea]. September 2009. Disponible en: [http://www.health.qld.gov.au/qhcss/documents/lepto/08\\_annual.pdf;2009](http://www.health.qld.gov.au/qhcss/documents/lepto/08_annual.pdf;2009). Constltdo Enero 2014.
- WAH World Animal Health 2004 Sanidad Animal Mundial [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home) Consultado febrero 2014.
- Zunino E, Pizarro R., Leptospirosis; puesta al día revista infectología al día. Ssantiago de Chile

Volver a: [Zoonosis](#)