

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

Código: PV-1608

NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN

Identificación de serovares de *Leptospira spp.* en cerdos y ovicaprinos de traspatio en tres cantones del municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente, El Salvador.

TÍTULO A OBTENER: Licenciado(a) en Medicina Veterinaria y Zootecnia

Datos de los estudiantes

Nombre, apellido y formación académica	Dirección	Teléfono y Correo Electrónico	Firma
Br. Katherine Andrea Barrera Girón	Final Col. Luz, Urb. Miguel Palacios Pje. "C" casa #13, San Salvador	katyandrea08@msn.com 7016-6021	
Br. Jorge Alberto Funes Argüello	Res. San Luis calle Principal casa #41 AB Block 4, San Salvador	jafa_funes@hotmail.com 7749-9199	
Br. Ismañi Lissette López Jiménez	Primera calle oriente #4 Ayutuxtepeque, San Salvador	isma.lj@hotmail.com 7664-7142	

Datos de los Docentes Directores

Nombre, apellido y formación académica	Lugar de trabajo	Teléfono y Correo Electrónico	Firma
M.V.Z. MSc. Carlos David López Salazar	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. de Medicina Veterinaria, Final de Av. Mártires y Héroes del 30 de julio, San Salvador, El Salvador.	david.salazar@ues.edu.sv 7861-8828	
M.V.Z. MSc. Luis Ernesto Romero Pérez	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Dpto. de Medicina Veterinaria, Final de Av. Mártires y Héroes del 30 de julio, San Salvador, El Salvador.	luis.perez@ues.edu.sv 7129-9217	
M.V.Z. Néstor Odir Avendaño Romero	MAG, División de Servicios Veterinarios, Área de Vigilancia Epidemiológica.	nestor.avendano@mag.gob.sv 2202-0826, 7748-7879	

Visto Bueno:

Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento M.V.Z. M. Sp. María José Vargas Artiga	Firma _____
Director General de Procesos de Graduación de la Facultad Interino Ing. Agr. Ricardo Ernesto Gómez Orellana	Firma _____
Jefe del Departamento M.V.Z. MSc. Rosy Francis Alvarenga Artiga	Firma _____
	Sello
Lugar y fecha: San Salvador, enero del 2019	

Identificación de serovares de *Leptospira* spp. en cerdos y ovicaprinos de traspatio en tres cantones del municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente, El Salvador.

Barrera-Girón, K.¹, Funes-Argüello, J.¹, López-Jiménez, I.¹, Romero-Pérez, L.², López-Salazar, C.², Avendaño-Romero, N.³

RESUMEN

En el estudio se recolectaron muestras de sangre provenientes de 167 cerdos, 39 cabras y 67 ovejas de traspatio presentes en los cantones San Carlos Lempa, Las Mesas y Las Anonas del municipio de Tecoluca, San Vicente, El Salvador, en el período comprendido de febrero a noviembre de 2017; para determinar la presencia o ausencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp. en las tres especies antes mencionadas. Las muestras se analizaron mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT) con un cepario de ocho serovares, obteniendo como resultado el 19.67% de los cerdos, 20.51% de las cabras y 13.43% de las ovejas seropositivas. Los serovares encontrados en cerdos fueron *L. australis* (60.60%), *L. autumnalis* (30.30%), *L. icterohaemorrhagiae* (15.15%), *L. pomona* (12.12%), *L. pyrogenes* (12.12%), *L. canicola* (6.06%), *L. hardjo* (6.06%) y *L. grippotyphosa* (3.03%); en cabras se encontraron *L. pyrogenes* (62.5%), *L. autumnalis* (37.5%), *L. sejroae* (37.5%), y *L. australis* (12.5%); y en ovejas *L. sejroae* (77.7%), *L. pyrogenes* (11.1%), *L. australis* (11.1%) y *L. pomona* (11.1%). Algunos de los serovares encontrados en las tres especies han sido identificados en otros animales domésticos que habitan en la zona de estudio y en los seres humanos.

Palabras clave: *Leptospira* spp., Prueba de Aglutinación Microscópica, cerdos, cabras, ovejas.

ABSTRACT

In the study, blood samples of 167 backyard swine, 39 goats and 67 sheep originating from the cantons of San Carlos Lempa, Las Mesas and Las Anonas in the municipality of Tecoluca, San Vicente, El Salvador were collected, between February to November 2017; to determine the presence or absence of antibodies against *Leptospira* spp. in the three species. The serum samples were tested by a Microscopic Agglutination Test (MAT) against eight leptospiral serovars, 19.67% of the swines, 20.51% of the goats and 13.43% of the sheep were seropositives. The serovars that predominated in swine were *L. australis* (60.60%), *L. autumnalis* (30.30%), *L. icterohaemorrhagiae* (15.15%), *L. pomona* (12.12%), *L. pyrogenes* (12.12%), *L. canicola* (6.06%), *L. hardjo* (6.06%) and *L. grippotyphosa* (3.03%); in goat serovars *L. pyrogenes* (62.5%), *L. autumnalis* (37.5%), *L. sejroae* (37.5%), and *L. australis* (12.5%) were found; and in sheep serovars *L. sejroae* (77.7%), *L. pyrogenes* (11.1%), *L. australis* (11.1%) and *L. pomona* (11.1%) predominated. Some of the serovars found in the three species have been identified in other domestic animals and in humans.

Key words: *Leptospira* spp., Microscopic Agglutination Test, swine, goats, sheep.

Comentado [RG1]: Por lo tanto se concluye que los cerdos cabras y ovejas que habitan en la zona tienen la presencia de leptospira y por ello debería ser necesario realizar o establecer una vigilancia epidemiológica en la zona para poder reducir o eliminar la presencia de los serovares que habitan en la zona de estudio y en los seres humanos.

¹ Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Estudiante tesista, correo: katyandrea08@msn.com, jafa_funes@hotmail.com, isma.lj@hotmail.com

² Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Medicina Veterinaria, Docente Asesor, correo: david.salazar@ues.edu.sv; luis.perez@ues.edu.sv

³ Ministerio de Agricultura y Ganadería, División de Servicios Veterinarios, Área de Vigilancia Epidemiológica, Asesor, correo: nector.avendano@mag.gob.sv

1. INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad transmisible en animales y humanos causada por cualquiera de los miembros patógenos del género *Leptospira* (OIE 2008) y se caracteriza por presentar una gran variedad de signos clínicos. Los seres humanos son hospederos accidentales y pueden presentar la enfermedad de forma asintomática, leve o grave, y aguda o crónica. En algunos casos la enfermedad puede progresar a una disfunción renal o hepática, meningitis aséptica, hemorragia pulmonar y otros síndromes (CFSPH 2013).

Esta enfermedad en cerdos, cabras y ovejas se presenta de manera subclínica, lo que ocasiona que estos animales aparentemente sanos diseminen la enfermedad, pasando esta desapercibida por los productores (Petrakovsky 2013) (Anampa *et al.* 2012). Los cerdos son más susceptibles a infectarse que las ovejas y cabras; sin embargo, en las tres especies se presentan problemas reproductivos como abortos, infertilidad, mortinatos, fetos momificados o macerados y un incremento de la mortalidad neonatal, todo esto como consecuencia de la enfermedad, siendo la especie porcina la que presenta mayores problemas (Anampa *et al.* 2012) (Salaberry *et al.* 2011) (CFSPH 2013) (Topazio *et al.* 2014), ocasionando importantes pérdidas económicas a los productores de dichas especies (Anampa *et al.* 2012) (Ochoa *et al.* 2000).

En cerdos, se han realizados estudios en Argentina, Perú y Colombia que demuestran la importancia de realizar estudios en animales aparentemente sanos, ya que estos diseminan la enfermedad y son un riesgo para la salud pública debido al contacto directo que tiene el ser humano con cerdos infectados (Petrakovsky *et al.* 2014) (Anampa *et al.* 2012) (Calderón *et al.* 2013).

También se han realizados investigaciones en pequeños rumiantes alrededor del mundo, países como Grecia, Ecuador, Chile, Perú y Brasil demuestran la presencia de *Leptospira spp.* en cabras y ovejas, a pesar de que ambas especies son menos susceptibles en adquirir la bacteria, pero aun así pueden ser consideradas una fuente importante de transmisión hacia el ser humano por presentar la enfermedad de forma subclínica (Bautista *et al.* 2014) (Salaberry *et al.* 2011) (Burriel *et al.* 2003) (Topazio *et al.* 2014) (Martins y Lilenbaum 2013) (Martins *et al.* 2012).

En nuestro país, la leptospirosis es una enfermedad importante de notificación obligatoria por representar una amenaza para la población humana, especialmente para los que constantemente tienen contacto con animales domésticos infectados (Ministerio de Salud 2010). A nivel nacional se han reportado 120 casos en humanos entre el periodo del año 2005 al 2016 (OIE 2018) y en el municipio de Tecoluca en el cantón San Carlos Lempa, se reportó un caso fatal de esta enfermedad a finales del año 2013. Por lo que se han realizado estudios en animales domésticos como bovino, caninos y equinos, y se ha realizado un estudio en los roedores que habitan en la zona, para poder determinar las fuentes de infección hacia el humano y comprender mejor la epidemiología de la enfermedad.

En la presente investigación se muestrearon animales que no presentaban signos clínicos de la enfermedad y se logró determinar la presencia de los siguientes serovares de *Leptospira* en cerdos: *L. autumnalis*, *L. australis*, *L. canicola*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. pyrogenes*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. grippotyphosa*; en caprinos: *L. pyrogenes*, *L. autumnalis*, *L. sejroe*, *L. australis*; y en ovinos: *L. sejroe*, *L. pyrogenes*, *L. australis*, *L. pomona*.

Debido a que la identificación de los serovares prevalentes en zonas endémicas es esencial para comprender la epidemiología de la enfermedad (Romero *et al.* 2009), el presente estudio aporta información sobre la prevalencia, los serovares y la distribución geográfica de *Leptospira spp.* en los cerdos, cabras y ovejas de traspatio de los cantones San Carlos Lempa, Las Mesas y Las Anonas, que servirá como herramienta para las autoridades correspondientes en la toma de decisiones para la prevención y control de la enfermedad en la zona.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación, duración, unidades experimentales.

La investigación se realizó en 273 animales de las especies porcina, caprina y ovina de traspatio de los cantones de San Carlos Lempa, Las Mesas y Las Anonas, pertenecientes al municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, El Salvador, realizando la fase de campo en los meses de febrero a julio 2017 y la fase de laboratorio de agosto a noviembre 2017. Las condiciones climatológicas de la zona se caracterizan por tener entre 1,700 a 1,800 mm de lluvia al año, con una temperatura promedio de 26.8°C y una humedad relativa promedio de 73%. La georreferencia de la parte más baja es de -1 msnm con 88° 79'7.18''O y 13° 25'65''N y la zona más alta es de 19 msnm con 88° 73'56.81''O y 13° 39'54.62''N (MARN 2016).

2.2. Metodología de campo.

Se extrajeron 5 ml de sangre de cada animal, en cerdos se extrajo del seno venoso oftálmico y en cabras y ovejas se extrajo de la vena yugular (OIE 2014). En total se recolectaron 167 muestras procedentes de cerdos, 39 de cabras y 67 de ovejas, las cuales fueron trasladadas a la Red de Laboratorios Veterinarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para su posterior análisis.

2.3. Metodología de laboratorio.

Todas las muestras se procesaron mediante la Prueba de Aglutinación Microscópica (OIE 2014) en la Red de Laboratorios Veterinarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Plantel El Matazano, Soyapango. Se utilizó un cepario para cada una de las especies, en los cerdos se procesaron los serovares: *L. autumnalis*, *L. australis*, *L. canicola*, *L. pomona*, *L. hardjo*, *L. pyrogenes*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. grippotyphosa*. En cabras y ovejas, se procesaron los serovares: *L. autumnalis*, *L. australis*, *L. pomona*, *L. pyrogenes*, *L. grippotyphosa*, *L. hebdomadi*, *L. sejroe*, *L. tarrasovi*.

2.4. Metodología Estadística.

Se determinó la seroprevalencia general de *Leptospira spp.* por especie y por cantón utilizando la fórmula de seroprevalencia descrita por Martin y colaboradores en 1997. Además, se determinó la frecuencia de los distintos serovares analizados en cada una de las especies en estudio.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizaron 167 muestras de cerdos, de los cuales el 19.76% resultó ser positivo (Figura 1) a *Leptospira spp.* A nivel mundial se han realizado diversos estudios para identificar *Leptospira spp.* en cerdos, los cuales reflejan variaciones en las seroprevalencias

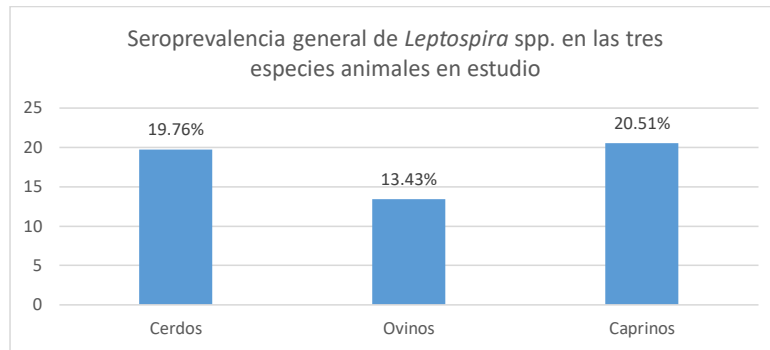
reportadas desde un 17.8% hasta un 82.1%, pero a nivel centroamericano, en los países de Guatemala y Nicaragua se realizaron investigaciones que reportan seroprevalencias de 28% y 38% respectivamente (Burriel *et al.* 2003) (Martins *et al.* 2013) (Calderón *et al.* 2013) (Anampa *et al.* 2012) (Petraovsky *et al.* 2014) (Castillo *et al.* 2007) (Medina 2008).

Las diferencias en las seroprevalencias anteriormente mencionadas en comparación con el presente estudio posiblemente estén relacionadas con el tipo de explotación, diferencias en cuanto al manejo y medidas de bioseguridad en las distintas explotaciones. Estos factores pueden provocar una variación en los resultados obtenidos, al igual que las condiciones climáticas que presenta cada uno de los países. Nicaragua es un país que presenta condiciones climáticas similares a las de nuestro país; sin embargo, reporta una seroprevalencia elevada en comparación al presente estudio, esto podría estar relacionado a que los animales analizados en Nicaragua provenían de propiedades donde se habían confirmado casos de leptospirosis en humanos.

De las 39 muestras analizadas de cabras, el 20.51% resultó con seropositividad a *Leptospira spp.* (Figura 1). Se han realizado investigaciones en Europa, Suramérica y México donde reportan seroprevalencias que rondan entre 14.9% y 35.47% (Burriel *et al.* 2003) (Topazio *et al.* 2015) (Lilenbaum *et al.* 2008) (Martins *et al.* 2012) (Martín *et al.* 2016) y (Santos *et al.* 2012). Según los datos obtenidos en la presente investigación la seroprevalencia está dentro del rango de las investigaciones anteriormente mencionadas pero es importante mencionar que en dichas investigaciones se analizaron animales provenientes de granjas tecnificadas, donde se supone que el manejo, las medidas sanitarias y bioseguridad son mejores que en animales criados en traspatio, pero aun así presentan porcentajes de seropositividad elevados, posiblemente esté relacionado a lo descrito anteriormente en cerdos. También existe la posibilidad de que una gran cantidad de animales en un espacio reducido permita que la bacteria se transmita con mayor facilidad debido al estrecho contacto que hay entre los animales en granjas tecnificadas.

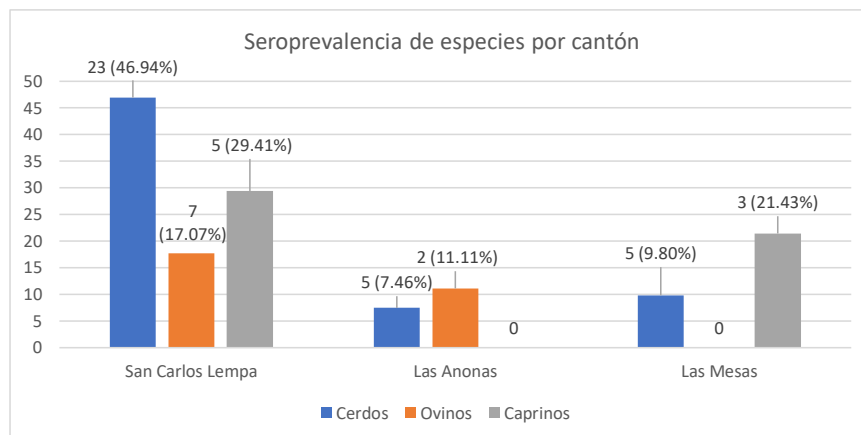
Se analizaron un total de 67 muestras provenientes de ovejas, dentro de las cuales el 13.43% resultó ser positiva a *Leptospira spp.* (Figura 1). Alrededor del mundo se han realizado investigaciones en ovejas que reportan distintas seroprevalencias en comparación al presente estudio. Investigaciones realizadas en Egipto, Grecia y Suramérica reportan seroprevalencias desde 5.7% hasta 57% (Samir *et al.* 2015) (Burriel *et al.* 2003) (Salaberry *et al.* 2011) (Martins y Lilenbaum 2013) (Bautista *et al.* 2014). La diferencia de seroprevalencias anteriormente mencionadas podrían estar relacionadas a que en esta investigación se muestrearon animales de traspatio que no presentaban signos clínicos, y en comparación con las otras dos especies en estudio, poseen la seroprevalencia más baja, esto puede ser debido a que las ovejas, dentro de las especies domésticas, son consideradas las de menor susceptibilidad a *Leptospira spp.* y las infecciones son usualmente de curso asintomático (Bautista *et al.* 2014).

Figura 1. Seroprevalencia general de *Leptospira spp.* en las especies animales de los tres cantones de la zona de estudio.



Los resultados obtenidos, demuestran que el cantón San Carlos Lempa presenta el mayor número de animales seropositivos a *Leptospira spp.* en las tres especies en comparación con los cantones Las Mesas y Las Anonas (Figura 2). Según lo observado, el cantón San Carlos Lempa presenta una alta densidad poblacional humana, cercanía de los hogares en las comunidades, mayor crianza y comercialización de animales domésticos, en comparación con los otros dos cantones. Dichas características podrían estar influenciando en los resultados obtenidos. Petrakovsky y colaboradores (2014), han indicado que la alta densidad poblacional, las condiciones ambientales, el tipo de explotación, la fauna anexa a donde se alojan los animales, el movimiento de los animales de un corral a otro, de una propiedad a otra y el contacto con desechos de otros corrales, son los medios más importantes de diseminación y mantenimiento de la enfermedad en una zona.

Figura 2. Seroprevalencia de *Leptospira spp.* en las especies animales de los tres cantones de la zona de estudio.



Los serovares encontrados con mayor frecuencia en cerdos fueron *L. australis* y *L. autumnalis* (Cuadro 1), esto puede estar relacionado a la exposición que ellos tienen con otras especies animales. En el caso de los cerdos además de ser un hospedador de mantenimiento para el serovar *L. australis*, el contacto directo que tiene con otros animales como: perros, ratas y animales silvestres, podrían estar facilitando la transmisión de la bacteria, ya que estas especies antes mencionadas son consideradas también hospedadores de mantenimiento para los serovares encontrados en la especie porcina. (Andicoberry *et al.* 2001) (Castillo *et al.* 2007).

En esta investigación los serovares más frecuentes encontrados en caprinos fueron los serovares *L. pyrogenes*, *L. autumnalis* y *L. sejroae* (Cuadro 1). Según los resultados obtenidos, la presencia de los serovares encontrados podría estar relacionado a que los bovinos, cabras y ovejas son hospedadores de mantenimiento para dichos serovar y la mayoría de estas especies pastorean en un mismo potrero en la zona de estudio, facilitando la transmisión y mantenimiento de estos serovares en las tres especies (Feresu *et al.* 2001) (González 2014) (Cardenas *et al.* 2014).

En cuanto a la especie ovina el serovar encontrado con mayor frecuencia es el serovar *L. sejroae* (Cuadro 1), esto podría estar relacionada al contacto que tienen las ovejas con los bovinos ya que esta especie es considerada el principal reservorio para dicho serovar y como se mencionó anteriormente ambas especies pastorean en un mismo potrero, lo cual podría facilitar su transmisión (González 2014).

Cuadro 1. Frecuencia de serovares de *Leptospira spp.* en cerdos, cabras y ovejas de la zona de estudio.

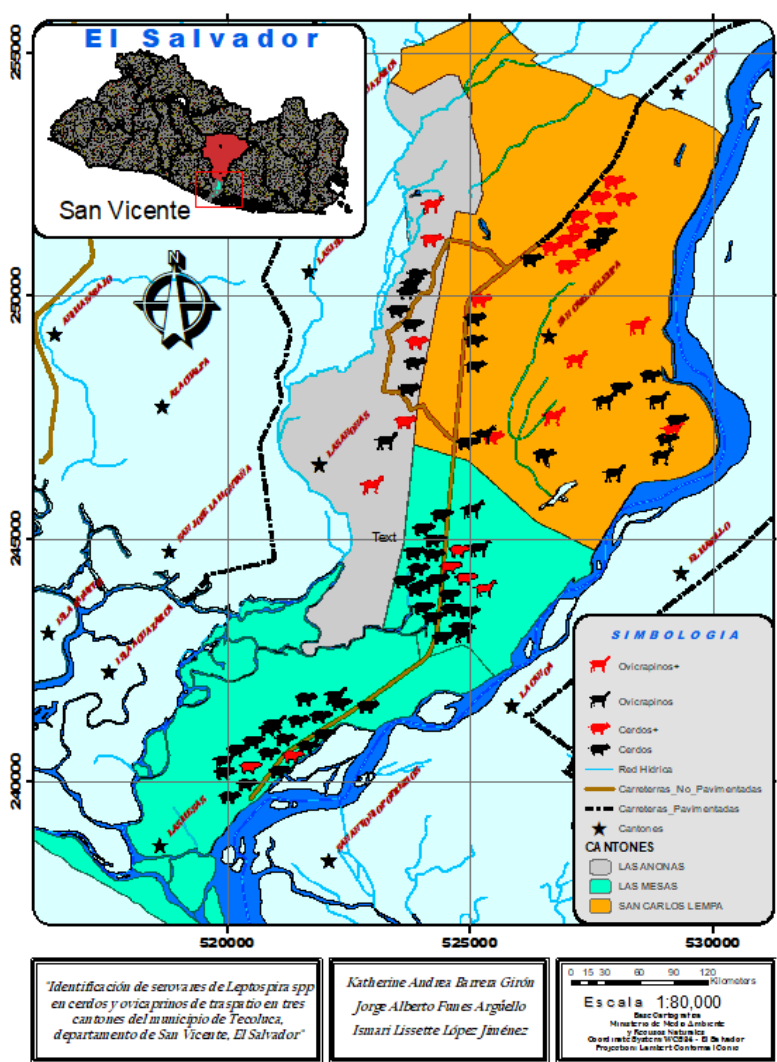
SEROVARES	FRECUENCIA		
	CERDOS	CABRAS	OVEJAS
<i>L. icterohaemorrhagiae</i>	15.15%	-	-
<i>L. canicola</i>	6.06%	-	-
<i>L. hardjo</i>	6.06%	-	-
<i>L. grippotyphosa</i>	3.03%	-	-
<i>L. australis</i> ,	60.6%	12.5%	11.1%
<i>L. autumnalis</i>	30.30%	37.5%	-
<i>L. pyrogenes</i>	12.12%	62.52%	11.1%
<i>L. pomona</i> ,	12.12%	-	11.1%
<i>L. sejroae</i>	-	37.5%	77.7%

La diseminación de la bacteria de una especie a otra puede estar relacionada con las condiciones climáticas, Bautista y colaboradores (2014), mencionan que el clima juega un papel importante en la supervivencia de la *Leptospira* en la zona, debido a que las lluvias tienden a concentrar la fuente de infección y convierten el agua en diluyentes de los lugares infectados con orina de roedores, perros y cerdos llevándolos así a las especies susceptibles.

La seropositividad de *Leptospira spp.* en cerdos, ovejas y cabras está altamente distribuida en la zona (Figura 3), sin embargo, en el cantón Las Anonas no hubo caprinos seropositivos y en el cantón Las Mesas no hubo ovejas seropositivas. Existe una mayor concentración de casos seropositivos en el cantón San Carlos Lempa y según lo observado, la

diseminación de *Leptospira* spp. hacia las zonas aledañas, puede estar relacionada con factores de manejo que los propietarios emplean en la comercialización de estas especies, como por ejemplo; administrar alimento y agua contaminada con *Leptospira*, alojar los animales en un medio ambiente contaminado, mantener un estrecho contacto entre diferentes especies domésticas, entre otros.

Figura 3. Distribución geográfica de propiedades con presencia de animales positivos a *Leptospira* spp.



4. CONCLUSIONES

La presencia de *Leptospira spp.* en cerdos, cabras y ovejas de la zona en estudio, podría estar relacionado a la contaminación ambiental debido a excreciones de animales silvestres y domésticos que están infectados con la bacteria; así también la alta densidad poblacional humana, la crianza y comercialización de animales domésticos podría estar facilitando la transmisión de la bacteria.

En los cerdos, los serovares mayormente encontrados son *L. australis* y *L. autumnalis*, los cuales pueden estar relacionados al contacto que tiene esta especie con los caninos, ya que esta especie es considerada hospedador de mantenimiento para ambos serovares, además de que el cerdo también es considerado hospedador de mantenimiento para el serovar *L. australis*.

En cuanto a la especie caprina, el serovar con mayor frecuencia en la zona de estudio es el serovar *L. pyrogenes* cuyos hospedadores de mantenimiento son cabras, ovejas y bovinos, esto puede influir en la alta prevalencia encontrada, ya que la crianza de estas especies es muy común en los tres cantones.

El serovar *L. sejroei* fue encontrado con mayor frecuencia en ovejas de la zona en estudio, lo que podría estar relacionado a que las ovejas tienen contacto con la especie bovina que es considerada el principal reservorio para dicho serovar, esto permite que la bacteria permanezca y se disemine entre estas especies.

Los resultados demuestran la necesidad de incluir nuevos serovares en el listado de cepas a emplear, para el diagnóstico de la enfermedad en las especies de la zona geográfica en estudio, ya que los serovares encontrados en los cerdos, ovejas y cabras no están disponibles en las vacunas comercializadas en el país, este factor puede favorecer el mantenimiento de estos serovares en la zona.

Entre los serovares reportados con mayor frecuencia en los cerdos, cabras y ovejas de la zona de estudio, los serovares *L. australis* y *L. pyrogenes* han sido reportados por el Ministerio de Salud en humanos.

5. RECOMENDACIONES

Establecer una vigilancia epidemiológica para todas las especies de animales domésticos y silvestres presentes en la zona de estudio, para comprender la epidemiología de la enfermedad en el territorio, evaluar el impacto que tienen los animales silvestres en la diseminación de *Leptospira spp.* y disminuir el riesgo de zoonosis.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería debe gestionar la adquisición de una vacuna que incluya los serovares de *Leptospira* que predominan en la zona de estudio, *L. australis*, *L. autumnalis*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. pyrogenes*, *L. canicola*, *L. hardjo*, *L. grippityphosa* y *L. sejroei*, para aplicación en animales domésticos, además de incluir dichos serovares en el cepario utilizado en la Prueba de Aglutinación Microscópica para que puedan ser evaluados en todas las especies domésticas en la vigilancia epidemiológica de la zona.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería gestione la obtención de pruebas más específicas para confirmar los serovares existentes en la zona, debido a las limitaciones de la Prueba de Aglutinación Microscópica.

Realizar más estudios en cabras y ovejas para conocer sobre lo serovares de los cuales ellos pueden ser reservorios naturales y hospedadores accidentales para determinar la función que cumplen estas especies en la diseminación de la Leptospirosis hacia otras especies domésticas y su impacto en la salud pública.

Llevar a cabo campañas de educación para los pobladores, en donde se explique la gravedad de la enfermedad y su impacto económico para que ellos comprendan la importancia de implementar medidas de prevención y control contra *Leptospira* en la zona.

6. BIBLIOGRAFÍA

Anampa, L.; Rivera H.; Falcón, N.; Arainga, M.; Ramírez, M. 2012. Frecuencia de *Leptospira spp.* en porcinos de crianza tecnificada y de traspatio beneficiados en dos mataderos de Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 23 (2): 240-245

Andicoberry, C. Peña, F. Mora, L. 2001. Epidemiología, Diagnóstico y control de la Leptospirosis bovina. Universidad Complutense de Madrid.

Bautista, R. Suárez, F. Huanca, W. 2014. Seroprevalencia de Leptospirosis en ovinos de dos ganaderías de Puno, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú; 25(2):324-328

Burriel, A.; Dalley, C.; Woodward, M. 2003. Prevalence of *Leptospira* species among farmed and domestic animals in Greece. The Veterinary Record 153:146-148

Calderón, A.; Rodríguez, V.; Máttar, S.; Arrieta, G. 2013. Leptospirosis in pigs, dogs, rodents, humans, and wáter in an área of the Colombian tropics; Trop Animals Health Production; 46 (2):427-432

Cardenas, F. Valdivieso, R. Herrera, J. 2014. Determinación de anticuerpos *Leptospira* en bovinos y en personal vinculado a la ganadería. Universidad de Loja. Ecuador. Centro de Biotecnología, Vol. 3 Nro. 1. 15

Carmona; Criado. 2008. Técnicas clínicas: Extracción sanguínea del seno venoso oftálmico. SERVET. España. ASIS.

Castillo, G., Urey, M. 2007. Seroprevalencia de la Leptospirosis porcina y tipificación de los serovares circulantes, en Achupá y Sauce, Departamento de León, agosto - octubre. Trabajo de Tesis para optar al título de Licenciatura en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León, Nicaragua.

CFSPH. 2013. Leptospirosis (en línea). Estados Unidos. Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/leptospirosis.pdf>

ELIKA. 2004. *Leptospira spp* (en línea). Disponible en: http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo17/Leptospira_cast.pdf

Feresu, S. Bolin, C. Korver, H. Terpstra, W. 2001. Classification of Leptospire of the Pyrogenes Serogroup isolated from cattle in Zimbabwe by Cross-Agglutinin Absorption and restriction fragment Length polymorphism analysis. International Union of Microbiological Societies. Vol.11; No. 3

González, J. 2014. *Leptospira*. Interfase: humano-animal-ambiente. Chile. Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/3321074/release/woothee>

Lilenbaum, W. Vargas, R. Medeiros, L. Cordeiro, A. Cavalcanti, A. Souza, G. Richtzenhain, L. Vascellos, 2008, S. Risk factor associated with leptospirosis in dairy goats under tropical condition in Brazil. *Research in Veterinary Science*, London, v. 84, p 14-17.

Martin, SW., Meek, AH. Willeberg, P. 1997. *Epidemiología Veterinaria, principios y métodos. Medida de la frecuencia de la enfermedad y de la producción.* Trad. JM Tarazona. New ed., Zaragoza, ES. ACRIBIA. 62p

Martín, P. La Malfa, J. Giboin, G. Puidellibo, M. Arauz, S. Linzitto, O. Del Curto, B. Gómez, F. Stanchi, N. 2016. Prevalencia de Leptospirosis en caprinos de la provincia de San Juan, Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Martins, G. & Lilenbaum, W. 2013. The panorama of animal leptospirosis in Rio de Janeiro, Brazil, regarding the seroepidemiology of the infection in tropical regions. *BioMed Central Veterinary Research* 1 (9):237

Martins, G. Penna, B. Hamond, C. Cosendey, R. Silva, A. Ferreira, A. Brandao, F. Oliverira, F. 2012. Leptospirosis as the most frequent infectious disease impairing productivity in small ruminants in Rio de Janeiro, Brazil. *Tropical Animal Health Prod.* 44:773-777.

Medina, Ana. 2008. Determinación de la presencia de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en cerdas de cinco granjas tecnificadas de Guatemala, utilizando la prueba de microaglutinación (MAT). Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). 2016. Disponible en: <http://www.snet.gob.sv/>

Ministerio de Salud. 2010. Lineamientos para la vigilancia y control de la leptospirosis en El Salvador (en línea). p. 1-7. Disponible en: <http://www.salud.gob.sv/>

Ochoa, J.; Sánchez, A.; Ruiz, I. 2000. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. *Revista Panamericana de Salud Pública* 7 (5): 325-331

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2008. Manual terrestre de la OIE Capítulo 2.1.9. Leptospirosis. p. 1, 2.

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2014. Manual de las Pruebas de Diagnóstico y las Vacunas para los Animales Terrestres: Leptospirosis (en línea). 7ed. Consultado 18 abril 2016. Disponible en: http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.01.09_Leptospirosis.pdf

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2018. Disponible en: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/portal-wahis-datos-de-salud-animal/>

Petrakovsky, J.; Tíno, J.; Esteves, J. 2013. Leptospirosis porcina: Prevalencia serológica en establecimientos productores de la república de Argentina; Revista MVZ Córdoba 18(1):3282-3287

Petrakovsky, J.; Bianchi, A.; Fisun, H.; Nájera, P.; Pereira, M. 2014. Animal Leptospirosis in Latin America and the Caribbean Countries: Reported Outbreaks and Literature Review (2002–2014) International Journal of Environmental Research and Public Health 11(10):10770-10789

Romero, E.; Blanco, R.; Galloway, R. 2009. Application of pulsed-field gel electrophoresis for the discrimination of leptospiral isolates in Brazil. Letters in Applied Microbiology 48(5):623-627

Salaberry, S.; Castro, V.; Nassar, A.; Castro, J.; Guimarães, E.; Lima, A. 2011. Seroprevalence and risk factors of antibodies against *Leptospira spp.* In ovines from Uberlândia municipality, Minas Gerais state, Brazil. Brazilian Journal of Microbiology 42: 1427-1433

Samir, A.; Soliman, R.; El-Hariri, M.; Abdel Moein, K.; Essam, M. 2015. Leptospirosis in animals and human contacts in Egypt: broad range surveillance. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 48(3):272-277

Santos, J., Lima-Ribeiro, A., Oliveira, P., Santos, M., Junior, A., Medeiros, A., et al., 2012.

Seroprevalence and risk factors for Leptospirosis in goats in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Tropical Animal Health and Production 44, 101–105.

Topazio, J.; Tonin, A.; Machado, G.; Noll, J.; Ribeiro, A.; Moura, A.; Carmo, G.; Grosskopf, H.; Martins, J.; Badke, M.; Stefani, L.; Lopes, L.; Da Silva, A. 2014, Antibodies to *Leptospira interrogans* in goats and risk factors of the disease in Santa Catarina (West side), Brazil. Research in Veterinary Science 99: 53–57

7. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a la División de Servicios Veterinarios, a la Red Nacional de Laboratorios Veterinarios y su personal por permitirnos utilizar sus instalaciones de laboratorio, materiales y equipo para poder completar esta investigación adecuadamente.