

**ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DE *Leptospira spp* EN
8 SEROVARES EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL, DENTRO
DEL “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA
DE LECHE” ENTRE JUNIO - AGOSTO DE 2014.**

**CAROLINA DEL CARMEN VÁSQUEZ TOBAR
DANIELA PIEDAD MAIGUAL CÓRDOBA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA PREVALENCIA DE *Leptospira spp* EN
8 SEROVARES EN BOVINOS DEL MUNICIPIO DE GUACHUCAL, DENTRO
DEL “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA
DE LECHE” ENTRE JUNIO - AGOSTO DE 2014.**

**CAROLINA DEL CARMEN VÁSQUEZ TOBAR
DANIELA PIEDAD MAIGUAL CÓRDOBA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Médico
Veterinario**

**Directora
KATIA BENAVIDES ROMO
MV, Esp.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2017**

Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo superior de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

KATIA BENAVIDES ROMO
Directora

GUILLERMO CÁRDENAS C
Jurado Delegado

JHONNY ZAMBRANO MORA
Jurado Evaluador

San Juan de Pasto, 2017

DEDICATORIA

A la vida y a la amistad por permitirme experimentar esta etapa.

CAROLINA VÁSQUEZ TOBAR

DEDICATORIA

Agradezco el gran apoyo y el amor que me han concedido mis padres y mis hermanos, en esta etapa que termina y así mismo es el comienzo de muchas más. A nuestros maestros por encaminarnos con paciencia y sabiduría a lo largo de este tiempo. Y por último a aquellas personas que me acompañan con sus recuerdos.

DANIELA MAIGUAL CÓRDOBA

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus sinceros agradecimientos por haber brindado toda su colaboración y experiencia en todo lo necesario para la realización de este trabajo a:

- KATIA BENAVIDES ROMO MV., Esp.
- JHONNY ZAMBRANO MORA MV., Esp.
- GUILLERMO CÁRDENAS CAYCEDO MV., Esp.
- BIBIANA BENAVIDES MV., Esp.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	16
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	17
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	19
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	19
4. MARCO TEÓRICO.....	20
4.1. ETIOLOGÍA.....	20
4.2. TRANSMISIÓN.....	22
4.3. FISIOPATOLOGÍA	23
4.4. SIGNOS CLÍNICOS.....	25
4.5. DIAGNÓSTICO	26
4.6. EPIDEMIOLOGIA Y PREVALENCIA.....	29
4.7. SALUD PÚBLICA	31
4.8. PREVENCIÓN Y CONTROL.....	31
4.9. IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	33
5. DISEÑO METODOLÓGICO	34
5.1. TIPO DE ESTUDIO	34
5.2. ÁREA DE ESTUDIO.....	34
5.3. VARIABLES DE ESTUDIO.....	35
5.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	35
5.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	35
5.6. SELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA.....	35
5.7. TÉCNICA DE ANÁLISIS.....	36
5.8. INTERPRETACIÓN DE LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS OBTENIDOS CON LA PRUEBA MAT	36
5.9. ANÁLISIS DE DATOS.....	36
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	37
6.1. RESULTADOS	37
6.1.1. Seroprevalencia de <i>leptospira spp</i>	37
6.1.2. Seroprevalencia de <i>leptospira spp</i> por serovar	38

6.1.3. Titulaciones de <i>leptospira spp</i> por serovar	39
6.1.4. Seroprevalencia según su edad	40
6.1.5. Titulación de <i>leptospira spp.</i> , según su edad	41
6.1.6. Seroprevalencia según su edad por serovar	42
6.1.7. Titulación según su edad por serovar	43
6.1.8. Seroprevalencia según sexo	44
6.1.9. Titulación <i>Leptospira spp.</i> , según sexo	45
6.1.10. Seroprevalencia de <i>leptospira spp.</i> , según sexo por serovar	46
6.1.11. Titulación de <i>leptospira spp.</i> , según sexo por serovar	47
6.1.12. Seroprevalencia de <i>leptospira spp.</i> , según predios	48
6.1.13. Titulación de <i>leptospira spp.</i> , según predios	50
6.1.14. Seroprevalencia según predios por serovar	51
6.2. DISCUSIÓN	52
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1. CONCLUSIONES	59
7.2. RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA	61

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Seroprevalencia general de <i>Leptospira spp.</i>	37
Tabla 2. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , por serovar.....	38
Tabla 3. Titulaciones de <i>leptospira spp</i> por serovar (MAT).....	39
Tabla 4. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> , según su edad	40
Tabla 5. Titulaciones según su edad (MAT)	41
Tabla 6. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> , según su edad por serovar	42
Tabla 7. Titulaciones de según su edad por serovar (MAT)	43
Tabla 8. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según sexo	44
Tabla 9. Titulaciones de <i>Leptospira spp.</i> , según sexo (MAT)	45
Tabla 10. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según sexo por serovar	46
Tabla 11. Titulaciones de <i>leptospira spp.</i> , según sexo por serovar	47
Tabla 12. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según predios	48
Tabla 13. Titulaciones de <i>leptospira spp.</i> , según predios (MAT)	50
Tabla 14. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> , según predio por serovar	51

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Serogrupos y serovares más representativo de la especie <i>L. Interrogans</i>	22
Cuadro 2. Hospedadores de mantenimiento e incidentales de los serovares de <i>Leptospira spp</i>	23
Cuadro 3. Tamaño de la muestra	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Guachucal	34
Figura 2. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i>	37
Figura 3: Seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> por serovar	38
Figura 4. Titulaciones de <i>leptospira spp</i> por serovar (MAT)	39
Figura 5. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según su edad.....	40
Figura 6. Titulaciones según su edad (MAT)	41
Figura 7. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> según su edad por serovar	42
Figura 8. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según sexo	44
Figura 9. Titulaciones de <i>Leptospira spp.</i> , según sexo (MAT)	45
Figura 10. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp</i> según sexo por serovar	46
Figura 11. Seroprevalencia de <i>Leptospira spp.</i> , según predio.....	49
Figura 12. Titulaciones de <i>leptospira spp.</i> , según predios.....	51

GLOSARIO

SEROVAR: “se define según una conformación antigénica característica, definida por el mosaico de antígenos lipopolisacáridos (LPS) contenidos en la membrana externa, cuyo componente carbohidrato tiene una estructura variable. Los antígenos pueden ser específicos para un determinado serovar o ser compartidos por varios serovares.”¹

ANTÍGENO: “es una sustancia ajena al cuerpo que el sistema inmunológico reconoce como una amenaza. Algunos ejemplos de antígenos son las toxinas de las bacterias y los virus, así como los agentes químicos externos perjudiciales para la salud. Cuando el cuerpo detecta antígenos se induce una respuesta inmunitaria con la formación de anticuerpos, como forma de defensa”.²

ANTICUERPO: “sustancia producida en el organismo animal por la presencia de un antígeno, contra cuya acción reacciona específicamente”³.

SEROPREVALENCIA: “manifestación general de una enfermedad o una afección dentro de una población definida en un momento dado, medida con análisis de sangre (pruebas serológicas)”⁴

PLUVIOSIDAD: “cantidad de lluvia que cae en un lugar y un período de tiempo determinado.”⁵

EPIDEMIOLOGIA: “parte de la medicina que estudia el desarrollo epidémico y la incidencia de las enfermedades infecciosas en la población”⁶

ZOONOSIS: “se dice de cualquier enfermedad propia de los animales que incidentalmente puede comunicarse a las personas.”⁷

¹ VARNI, V. Epidemiología molecular y genómica comparativa de *Leptospira* spp ., en Argentina. [Tesis Doctoral] Universidad de Buenos Aires. Argentina

² ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de antígeno. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/antigeno>

³ DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de anticuerpo. [en línea] [Consultado 24 de Abril de 2017] Disponible en internet: <http://dle.rae.es/?id=2r0x9ls>

⁴ INFOSIDA. Definición de seroprevalencia. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <https://infosida.nih.gov/understanding-hiv-aids/glossary/1326/seroprevalencia>

⁵ OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definición de pluviosidad. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/pluviosidad>.

⁶ OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definición de EPIDEMIOLOGIA. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/epidemiologia>.

⁷ OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definición de zoonosis. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/zoonosis>

RESUMEN

La leptospirosis bovina causa grandes pérdidas económicas en la ganadería, principalmente se debe a problemas reproductivos, disminución de la producción lechera y también es un riesgo de salud pública, todo ello atribuye la importancia de establecer la prevalencia de este agente en las cuencas lecheras del departamento de Nariño. A partir de la base de datos obtenida en el “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche en Guachucal entre junio – agosto del 2014”, se analizó el comportamiento de este agente y sus serovares en distintas variables como sexo, edad y predio. Debido a que se trataba de animales no vacunados se asumieron como positivos titulaciones desde 1:100 con MAT. Se encontró un nivel de prevalencia general de *Leptospira* spp de 19,56%, Se reconoció prevalencias para *L. Hardjo* de 4,76%, *L. Grippityphosa* de 4,66%, *L. Pomona* de 3,62%, *L. Tarassovi* de 3,00%, *L. Bratislava* de 3,00%, *L. Celledoni* de 2,90%, *L. Copenhageni* de 2,90% y *L. Canicola* de 2,69%.

Palabras Clave: *Leptospira*, serovar, prevalencia, factores riesgo.

ABSTRACT

Bovine leptospirosis causes large economic losses in livestock, Mainly due to reproductive problems, decreased milk production and is also a public health risk, all this attributes the importance of establishing the prevalence of this agent in the milk basins of the department of Nariño. From the database obtained in the "Pilot project of health excellence in milk production in Guachucal between June and August of 2014", it was analyzed the behavior of this agent and its serovars in different variables such as sex, age and property. Since unvaccinated animals were treated as positive titers from 1: 100 with MAT. It was found a general prevalence level of *Leptospira spp* of 19.56%, it was recognized prevalence for *L. Hardjo* of 4,76%, *L. Grippyphosa* of 4,66%, *L. Pomona* of 3,62%, *L. Tarassovi* of 3,00%, *L. Bratislava* of 3,00%, *L. Celledoni* of 2,90%, *L. Copenhageni* of 2,90% and *L. Canicola* of 2,69%.

Keywords: Leptospira, serovars, prevalence, risk factor's.

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una zoonosis ampliamente distribuida en el planeta, causada por una espiroqueta del género *Leptospira* perteneciente a la orden *Spirochaetales* y a la familia *Leptospiraceae*; esta ha sido dividida en tres subgrupos siendo saprofitas, patogénicas y de comportamiento intermedio. El subgrupo patogénico comprende 8 genoespecies entre ellas *L. interrogans* de la cual se conocen 24 serogrupos y 300 serovariedades. La leptospirosis en bovinos fue identificada por primera vez en Rusia; posteriormente estudios alrededor del mundo evidenciaron *L. interrogans harjo* como el serovar más frecuente en bovinos.

Estudios epidemiológicos realizados en Colombia para bovinos detectaron los siguientes serovares: *harjo*, *gryppothyphosa*, *canicola*, *icterohemorragiae*, *pomona*, *wolffi*, y *bratislava*. La leptospirosis es una enfermedad con una alta morbilidad, que según Ramírez, M., y Rivera S., y Van Balen y otros “puede afectar al 75% de un rebaño, las diferentes manifestaciones, donde en algunos casos se presentará un síndrome clínico de tendencia aguda (infección accidental) caracterizado por inducir abortos, hemoglobinuria e ictericia, así como caída brusca de la producción de leche observándose coágulos de sangre y en algunos casos agalactia. Sin embargo, en la mayoría de los casos, los bovinos presentarán una enfermedad de tendencia subaguda a crónica (infección de mantenimiento), caracterizada por alteraciones de tipo reproductivo: infertilidad, repetición de servicios, nacimiento de crías débiles, entre otros”⁸⁹.

Existen factores que benefician la conservación de esta espiroqueta en la naturaleza, lo son el clima como temperatura y la pluviosidad, gran variedad de roedores silvestres, la presencia de animales de compañía y el manejo de prácticas ganaderas en los minifundios.

En el presente trabajo se realizó un estudio seroepidemiológico para precisar y evaluar el estado actual de la leptospirosis bovina en el municipio de Guachucal, departamento de Nariño, debido a su importancia lechera para la región. Establecer la seroprevalencia de la *leptospira* en la región y detección de serovares más frecuentes, consistieron los objetivos a lograr.

⁸ RAMIREZ, M y RIVERA, S. Seroprevalencia de leptospirosis bovina en relación a los factores de riesgo en el municipio Alberto Adriani, estado Merida, Venezuela. Revista científica, FCV-LUZ. Vol. 9 N° 5. 1990 pp: 418-426

⁹ VAN BALEN, J. et al. Análisis retrospectivo de las pruebas diagnósticas de leptospirosis bovina procesadas en la unidad de investigación y diagnóstico de leptospirosis de la universidad del zulia, 1998-2001. Revista Científica, FCV-LUZ. Vol. XIX. N° 6. 2009 pp 598 – 606.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La prevalencia de la *leptospira spp* y sus serovares es transcendental debido a su importancia en la salud humana y animal y su repercusión económica. Según Alonso, García y Ortega.¹⁰, Van Balen, J. et al¹¹ y Habarta, A.¹², la distribución global de las especies patógenas de *leptospiras* es un reflejo de su gran capacidad para adaptarse demostrando plasticidad genómica, tanto al ambiente como a diferentes hospedadores, además las *leptospiras* son capaces de infectar a la mayoría de los animales domésticos, en los bovinos provoca una enfermedad con diferentes manifestaciones dependiendo del serovar infectante.

En Colombia son pocos los estudios publicados para la determinación de la prevalencia de *Leptospira spp*, de los cuales la mayoría trabajan en la revisión de la presencia de *L. harjo* el cual es un serovar importante en los bovinos. Y aún menos son aquellos estudios en los cuales también se investiguen la presencia de diferentes serovares accidentales en los hatos lecheros.

En el departamento de Nariño, las investigaciones acerca de este agente son escasas, siendo importante su determinación puesto que no existen datos epidemiológicos de la *leptospira* en la región. Por lo tanto el conocimiento de la prevalencia de esta, contribuye a que los ganaderos puedan controlar los factores de riesgo para proteger sus rebaños y optimizar el manejo en sus fincas, previniendo posibles casos de zoonosis.

¹⁰ ALONSO, C.; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). En: Investigación agraria: Producción y sanidad animales. Vol. 16, N° 2, 2001. pp. 205-226.

¹¹ VAN BALEN, J. Op cit 599

¹² HABARTA, A. Clonado y validación de candidatos vacúnales contra leptospirosis. [Tesis Doctoral] Argentina: Universidad de la Plata, 2009. p. 1.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la prevalencia de *Leptospira spp.*, en el municipio de Guachucal departamento de Nariño en el estudio realizado dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche entre junio - agosto de 2014”?

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la seroprevalencia de *leptospira spp.* serovares *L. Hardjo*, *L. Grippyphosa*, *L. Pomona*, *L. Tarassovi*, *L. Bratislava*, *L. Celledoni*, *L. Copenhageni*, *L. Canicola* en bovinos del municipio de Guachucal departamento de Nariño muestreados dentro del “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” realizado entre los meses de junio - agosto del año 2014

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

Establecer la seroprevalencia de los serovares, *L. Hardjo*, *L. Grippyphosa*, *L. Pomona*, *L. Tarassovi*, *L. Bratislava*, *L. Celledoni*, *L. Copenhageni*, *L. Canicola*, en los bovinos muestreados en el municipio de Guachucal departamento de Nariño dentro del “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” realizado entre los meses de junio y agosto del año 2014.

Estimar la seroprevalencia de *Leptospira spp.* 8 serovares acuerdo a la clasificación de grupos etarios (< 1 año, entre 1 a 2 años, entre 2 a 3 años y > 3 años) de los bovinos muestreados en el municipio de Guachucal dentro del “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” realizado entre los meses de junio y agosto del año 2014.

Establecer la seroprevalencia de *leptospira spp.* 8 serovares de acuerdo a la clasificación por sexo en los bovinos muestreados en el municipio de Guachucal dentro del “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” realizado entre los meses de junio y agosto del año 2014

Estimar la seroprevalencia de *leptospira spp.* 8 serovares de acuerdo a las características del lote predial los bovinos muestreados en el municipio de Guachucal dentro del “PROYECTO PILOTO DE EXCELENCIA SANITARIA EN GANADERÍA DE LECHE” realizado entre los meses de junio y agosto del año 2014

4. MARCO TEÓRICO

4.1. ETIOLOGÍA

Según Baquero; Gómez y Hernández: “La leptospirosis es producida por una espiroqueta del género *Leptospira*. Esta bacteria tiene forma de espiral y es flexible. Se clasifica como Gram negativa y posee un flagelo interno”¹³. De acuerdo con Laguna “es una bacteria helicoidal, aerobia obligada y se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera: división *Procariones*, clase *Schizomicetes*, orden *Spirochaetales*, familia *Leptospiraceae*, género *Leptospira*, especies: *L. interrogans*, *L. biflexa*”¹⁴.

Para Cedola, en un principio, las leptospirosis se dividieron en dos especies serológicas, con la mayoría de los patógenos conocidos o sospechados agrupados en el complejo “interrogans” y todas las leptospirosis restantes en el complejo “biflexa”. Ambos complejos fueron divididos en varios serovares utilizando la prueba de adsorción por aglutinación cruzada (CAAT), y los serovares relacionados antígenicamente se agruparon en serogrupos. De esta manera, se han descrito 60 serovares para *L. biflexa* y más de 300 serovares para *L. interrogans*, divididos en 24 serogrupos diferentes. La clasificación por serovares se basa en la expresión de los epítopes expuestos en la superficie en un mosaico de antígenos lipopolisacáridos (LPS), mientras que la especificidad de los epítopes depende de la composición y orientación del azúcar que contiene cada LPS”¹⁵

En el año 2008, el Comité Internacional en Sistemática de Procariones, agrupó a las especies de *Leptospira* en tres subgrupos. El primer subgrupo está constituido por las genoespecies saprófitas, incluyendo a *Leptospira biflexa*, todos microorganismos de vida libre en superficie y agua y no patogénicos. El segundo subgrupo está integrado por 8 genoespecies patogénicas, entre ellas *Leptospira interrogans* y *Leptospira borgpetersenii*. Por último, un tercer subgrupo reúne a todas las genoespecies de “comportamiento inter-medio”, cuyo rol en la patogenicidad aún no ha sido demostrado.

Brihuega, expone la siguiente agrupación:

Primer grupo: **genoespecies saprofitas**

- *Leptospira biflexa*
- *Leptospira meyeri*
- *Leptospira wolbachii*
- *Leptospira genomospecies 3*

¹³ BAQUERO, M; GÓMEZ, A.P. y HERNÁNDEZ, P. Aspectos moleculares relevantes de las proteínas de patogenicidad de *Leptospira* sp. Revista de Medicina Veterinaria N° 19. 1 (1): 1999.

¹⁴ LAGUNA, V. Leptospirosis. Módulos técnicos. Lima: Ministerio de Salud. Serie Documentos Monográficos número 2. [en línea] [citado 2015-10-24] Disponible en internet: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/m%C3%B3dulo%20t%C3%A9cnico%20%20leptospirosis.pdf>

¹⁵ CEDOLA, M. Estudio de mecanismos de la inmunidad innata en la patogénesis de la Leptospirosis. [Tesis Doctoral] Argentina: Universidad de la Plata, 2014.

- *Leptospira genomospecies 4*
- *Leptospira genomospecies 5*

Segundo grupo: **genoespecies patogénicas**

- *Leptospira interrogans*
- *Leptospira kirschneri*
- *Leptospira noguchii*
- *Leptospira alexanderi*
- *Leptospira weilii*
- *Leptospira genomospecies 1*
- *Leptospira borgpetersenii*
- *Leptospira santarosai*
- *Leptospira kmetyi*

Tercer grupo: **genoespecies de “comportamiento intermedio”**¹⁶

- *Leptospira inadai*
- *Leptospira fainei*
- *Leptospira broomii*
- *Leptospira licerasiae*
- *Leptospira wolffii*

¹⁶ BRIHUEGA, B. Importancia de la leptospirosis en el sector ganadero y en la salud pública. Argentina: Premio Fundación Manzullo, 2013.

Cuadro 1. Serogrupos y serovares más representativo de la especie *L. Interrogans*

SEROGRUPO	SEROVARES
Australis	<i>Australis, Bratislava</i>
Autumnalis	<i>Autumnalis</i>
Ballum	<i>Ballum, castellanis</i>
Bataviae	<i>Bataviae</i>
Canicola	<i>Canicola</i>
Cynopteri	<i>Cynopteri</i>
Grippotyphosa	<i>Grippotyphosa</i>
Hebdomadis	<i>Hebdomadis</i>
Icterohaemorrhagiae	<i>Copenhagheni, icterohaemorrhagiae</i>
Javanica	<i>Javaica, poi</i>
Louisiana	<i>Louisiana</i>
Mini	<i>Swajizak</i>
Pomona	<i>Pomona</i>
Pyrogenes	<i>Pyrogenes</i>
Sarmin	<i>Sarmin</i>
Sejroe	<i>Harjo, saxkoebing, sejroe, wolffi</i>
Shermani	<i>Shermani</i>
Tarassovi	<i>Tarassovi</i>

Fuente. ANDICOBERRY, C; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina; Invest. Agr. Prod. Sanid. Anim. Vol. 16 (2), 2001.

4.2. TRANSMISIÓN

Cedola afirma que: “La enfermedad es mantenida en la naturaleza por la infección crónica de los túbulos renales proximales de los huéspedes reservorios. Un animal infectado puede permanecer libre de síntomas y excretar leptospiras en su orina durante toda su vida”¹⁷. Según González: “el huésped reservorio, ya sean animales domésticos o silvestres, eliminan leptospiras con la orina en forma discontinua y por períodos de tiempo variables. De esta manera se efectiviza la infección directa a los animales, de la misma u otras especies, como así también el hombre”¹⁸.

Dentro de las fuentes de infección están:

- Contacto de sangre, orina, órganos y tejidos de animales infectados.
- Consumo de piensos, agua y hierba infectados
- Contacto con suelos contaminados con orina o heces de animales infectados
- Vía trasplacentaria

¹⁷ CEDOLA, Op. Cit., p. 3.

¹⁸ GONZALEZ, Francisco y RIVERA, Sergio. Caracterización de la leptospirosis bovina en Venezuela. Revisión breve sobre la enfermedad REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 16, núm. 2, 2015, pp. 1-22

- Vía venérea (serovar hardjo genotipo *Hardjoprajitno*)
Según González:

La transmisión indirecta juega un papel más destacado en el caso de infecciones por serovares accidentales, la cual constituye la forma de transmisión más frecuente; los artrópodos poseen un papel relevante en la transmisión, las moscas, garrapatas, pulgas, ácaros y piojos pueden ser transmisores mecánicos de la infección, al igual que el uso de la misma aguja para la inoculación de varios animales durante los procesos de desparasitación y/o vacunación¹⁹.

Brihuega afirma que:

Hay dos factores decisivos en su diseminación, la eliminación de leptospiras con la orina de los animales infectados y la supervivencia de los gérmenes fuera del organismo. En el curso de una leptospirosis se eliminan hasta 10⁷ leptospiras por mililitro de orina. Estos microorganismos resisten más tiempo en la orina neutra o ligeramente alcalina. Por esta razón desempeñan los herbívoros un papel más importante en la transmisión que los carnívoros con su orina ácida²⁰.

Cuadro 2. Hospedadores de mantenimiento e incidentales de los serovares de *Leptospira spp*

<i>Leptospira s.p.</i>	Hospedadores de Mantenimiento	Hospedador accidental	Bibliografía
<i>L. Hardjo</i>	Bovinos	Ovinos, humanos	Quinn, P.J. et al ²¹
<i>L. Grippyphosa</i>	Roedores	Bovinos, porcinos, equinos, caninos	Quinn, P.J. et al, Andicoberry, C. et al
<i>L. Pomona</i>	Porcinos, bovinos	Ovejas, equinos, caninos	Quinn, P.J. et al
<i>L. Tarassovi</i>	Porcinos	Bovinos, humano	Feraud et al ²²
<i>L. Bratislava</i>	Porcinos,	Equinos, Caninos	Quinn, P.J. et al, Andicoberry, C. et al
<i>L. Celledoni</i>	Ratas	Humanos, caninos	Luna, J.J.F, et al ²³
<i>L. Copenhageni</i>	Roedores	Caninos, porcinos	Feraud et al
<i>L. Canicola</i>	Caninos	Bovinos ,porcinos	Quinn, P.J. et al

4.3. FISIOPATOLOGÍA

Según Laguna:

¹⁹ GONZALES, Ibíd. p. 2.

²⁰ BRIHUEGA, Op. Cit., p. 20.

²¹ QUINN, P.J. et all. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias. Editorial ACRIBIA S.A.2002 pág. 216

²² FERAUD TERCILLA, DANIA Y ABELEDO GARCÍA, MARÍA ANTONIA. Primer reporte en Cuba de *Leptospira interrogans* serovar *Tarassovi* y caracterización clínica epizootológica en focos de *Leptospirosis* porcina. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VI, núm. 4, abril, 2005, pp. 1-34

²³ LUNA, J.J.F., VARGAS, V.A.R., MOCTEZUMA, A.P. Detección de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en bovinos de hatos lecheros en el valle de Atlixco, Puebla, mediante la prueba de aglutinación microscópica. Vet Méx, v.24, n.1, p.47-49, 1993.

Una vez el agente patógeno se encuentra dentro del sistema linfático y en sangre, la leptospira es llevada a los órganos de todo el cuerpo; al parecer, no tiene afinidad por un órgano específico. La bacteria posee un lipopolisacárido denominado L-LPS, que se relaciona con el desencadenamiento de los fenómenos inflamatorios de la célula endotelial; además, genera la liberación de citoquinas y potentes compuestos vasoactivos, entre los cuales se encuentra el factor de necrosis tumoral (FNT)²⁴.

Según Cornejo; Cortes y Luppi:

La inducción del FNT alfa por factores tóxicos bacterianos produce una respuesta local y sistémica, resultando en daño capilar y vasculitis. Este FNT, cuyo papel es decisivo en la mediación de la respuesta inflamatoria, induce la producción de otras citoquinas de importancia en este proceso, tales como interleucina 1 y 6 (IL-1 e IL-6)²⁵. Según Sandow, y Ramírez “el organismo hospedador se inicia una fase leptospirémica que dura de 7 a 10 días desde el inicio de la enfermedad. Factores de patogenicidad bacteriana, como las hemolisinas, se relacionan con el cuadro de anemia, y se produce un síndrome séptico febril²⁶.

Jiménez y Aristizabal afirman que: “en la sangre, la acción de los anticuerpos situados en la superficie eritrocitaria, sensibilizan al eritrocito y produce hemólisis por la hemolisina y genera daño hepatocelular. Luego, la *leptospira* se sitúa en el riñón, lugar de difícil acceso para los anticuerpos, especialmente en los túbulos contorneados²⁷.

Jiménez manifiesta que:

Su multiplicación se lleva a cabo en la luz de los túbulos contorneados renales, principalmente en las proximidades de las microvellosidades, donde la nefritis es provocada por el daño capilar y la producción de determinadas endotoxinas y hemolisinas, que terminan por producir anoxia, nefrosis y hemoglobinuria, por la posible isquemia debida a la agregación intravascular de hemoglobina que obstruiría los capilares y también por la presencia de infiltrados mononucleares por una reacción autoinmune, lo que da lugar a la fase de leptospiruria que puede tener carácter continuo o intermitente y de duración variable según la especie afectada. El bovino puede tener una leptospiruria hasta 7 meses. Y la reacción sistémica general, por el paso de hemolisina y otras toxinas a través de la placenta destruyen los eritrocitos fetales y causan los cambios degenerativos microscópicos en la placenta interfieren en el intercambio fisiológico entre la madre y el feto, pudiendo originar la muerte fetal²⁸.

²⁴ LAGUNA, Op. Cit., p. 3.

²⁵ CORNEJO, R.; CORTÉS, C. y LUPPI, M. Leptospirosis: revisión del tema y experiencia de los casos durante una década en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. En: Rev. Hosp. Clin. Univ. Chile. 2001, Vol. 12, no 3, pp. 217-228.

²⁶ SANDOW, K. y RAMÍREZ, W. La Leptospirosis humana y bovina y su relación con los factores edafoclimáticos en una provincia de la región oriental de Cuba. En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2005, Vol. 6, no 9, p. 1-10

²⁷ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Lina María. Revisión actualizada sobre métodos de identificación y diagnóstico de leptospirosis en bovinos. [Trabajo de Grado Microbiólogo Agrícola y Veterinario]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias, 2006

²⁸ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Lina María. Op Cit.

Sadow y Ramírez expresan que: “la aparición de anticuerpos específicos son detectables aproximadamente a los 10 días después de la infección junto a la acción leptospiricida de las beta-macroglobulinas del suero y la acción del complemento y la lisozima, hacen que desaparezcan las leptospiras en torrente sanguíneo, y se localizan en diferentes órganos, tales como: la cámara interior del ojo, las meninges, el riñón y en el útero grávido donde los anticuerpos tienen poco acceso”²⁹.

4.4. SIGNOS CLÍNICOS

Los signos clínicos como toda enfermedad infecciosa cursa con una fase aguda y una fase crónica, las cuales se diferencian por sintomatología y periodos de presentación.

Aricapa afirma que:

En cuanto a sus signos clínicos, la enfermedad en animales tiene un amplio rango de signos donde ninguno es patognomónico siendo confundidos con los de otras enfermedades infecciosas, desde el punto de vista clínico se caracteriza por causar septicemia, nefritis intersticial, anemia hemolítica con hemoglobinuria, en el hato; también, produce mastitis, que se caracteriza por disminución en la producción de leche, que puede ser amarillenta y con coágulos sanguíneos³⁰.

Según Ross y Rentko “La leptospirosis es una enfermedad infecciosa que se caracteriza por generar una sintomatología inespecífica del sistema reproductivo lo cual hace difícil su diagnóstico debido a que su sintomatología puede ser compatible con varias enfermedades reproductivas como diarrea viral bovina, rinotraqueitis infecciosa bovina, brucellosis, trichomoniasis, campilobacteriosis”³¹ La migración bacteriana a los tejidos del organismo tiene una duración aproximada de siete días, en aquellos tejidos se genera lesiones a nivel de los capilares evitando una irrigación adecuada a órganos principales como el riñón, hígado, pulmón y otros órganos como músculo, tracto reproductivo tanto de macho como el útero en hembras y las meninges.

Van Balen expresa que:

Los signos clínicos van desde cuadros agudos principalmente caracterizados con fiebre, anorexia, depresión, dificultad respiratoria, ictericia por la hepatitis que se genera, mastitis y con ella una reducción sustancial de la producción de leche, neumonías sobretodo en terneros y signos nerviosos, en cuanto al cuadro crónico es generalmente caracterizado por los signos reproductivos como lo son el aborto que se suele presentar 2-5 semana después de la bacteriemia, nacimiento de terneros débiles e incluso nacen crías muertas a término, aumenta los servicios para concepción, aumento de días abiertos, intervalos mayores entre partos e incremento en la tasa de descarte³².

²⁹ SANDOW y RAMÍREZ, Op. Cit., p. 9.

³⁰ ARICAPA, Héctor Jaime, et al. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a leptospira en bovinos. Biosalud, 2008, vol. 7, no 1, pp. 29-39

³¹ ROSS, L.A. y RENTKO, V. Leptospirosis. Kisk's Current Veterinary Therapy XIII. Small Animal Practice. USA: W. B. Saunders, 2000.

³² VAN BALEN, Joany, et al. Op.Cit. p. 598

Jiménez y Zambrano³³ indican que mayoría de animales se recuperan, pero no eliminan completamente la bacteria, y esta permanece oculta en el riñón actuando como diseminador crónico a través de la orina, el sistema nervioso central y los ojos, en casos de mastitis es frecuente encontrar una coloración rosácea en la leche e incluso coágulos de sangre producto de la presencia de la enfermedad, por lo cual se convierte en un riesgo a largo plazo propagando la infección crónica.

Según Jiménez y Zambrano:

Los terneros menores a un mes son más susceptibles con tasas altas de mortalidad (Hudson 1996), además las novillas muestran una mayor tasa de aborto si la enfermedad actúa por primera vez y esta se encuentra gestante. Una vez el animal se recupera de la enfermedad y se vuelve portador crónico los signos no son claros y pueden confundirse con enfermedades de tipo reproductivo. Los toros también son fuente importante de infección por la eliminación de la bacteria en orina como otros animales también con la eliminación por el semen, dando lugar a la infección por vía venérea³⁴.

4.5. DIAGNÓSTICO

El análisis de muestras se realizó en el laboratorio ZOOLAB³⁵ en la ciudad de Bogotá, utilizando la prueba de MAT (prueba de micro aglutinación), la cual trabaja con una Sensibilidad en muestra única del 60% y en muestras pareadas del 95% y especificidad 100%.

Según Aricapa³⁶ entre las técnicas de referencia confiables que se suele utilizar para el diagnóstico de leptospirosis encontramos a MAT. La técnica MAT o Test de Martin y Pettit, fue desarrollada aproximadamente hace un siglo en el Instituto Pasteur, Ernst y Yuan Zee³⁷ indican que es la técnica de referencia en la que se utilizan suspensiones vivas de leptospira brindando un diagnóstico a partir de una muestra serológica que tiene una sensibilidad del 92% y especificidad del 95%, con la característica de que se requiere estudiar dos muestras pareadas de 15 a 20 días de intervalo pero no es menos recomendable esta técnica en fetos abortados.

Según Cornejo, et al. "lo consideran el "Gold estándar" donde Manifiestan que un título mayor de 1:800 compatible clínicamente, certifica el diagnóstico. Según Un título aislado de 1:200 con cuadro compatible se consideran positivos y títulos de 1:100, se consideran probables".

³³ JIMÉNEZ, C. y ZAMBRANO, J. Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia, no sujetas a control oficial. Pasto: Instituto agropecuario ICA, 2011. p. 36.

³⁴ JIMÉNEZ, C. y ZAMBRANO, J. Ibid p. 33.

³⁵ Información suministrada por el proyecto piloto de excelencia ganadera realizado en Guachucal - Nariño con apoyo de VECOL, ZOOLAB, Universidad de Nariño entre otros.

³⁶ ARICAPA, Héctor Jaime, et al. Op. Cit. P. 29

³⁷ ERNST L. BIBERSTEIN Y YUAN CHUNG ZEE. Tratado de microbiología veterinaria. Editorial Acribia S.A, 1994. P. 267

Según ICA³⁸ “MAT es una prueba estandarizada en laboratorios como en el del instituto colombiano agropecuario que es un laboratorio de referencia que da dos opciones de lectura una cualitativa y otra cuantitativa por medio de la lectura de los sueros y el porcentaje de aglutinación”.

Caicedo y Suarez³⁹ afirman que: “Otras técnicas utilizadas con alguna regularidad para el diagnóstico de la leptospirosis son la visualización por medio de microscopio de campo oscuro o microscopia de contraste de fases que son consideradas como examen directo pero que son poco fiables, laboriosas, con alto costo y de lento procedimiento”. Ernst y Yuan Zee⁴⁰ reportan que respecto a las tinciones inmunofluorescentes se han observado buenos resultados cuando se utiliza líquidos o tejidos y en el caso de fetos abortados se puede encontrar en diagnóstico en riñón.

Ahmed expresa:

El test serológico de micro aglutinación confirma la enfermedad, sin embargo, como se requiere muestras del período agudo y convaleciente para abarcar correctamente un resultado confiable por el bajo nivel de anticuerpos que se presentan para esta prueba arroja resultados confiables, en veterinaria es recomendable analizar muestras de sangre en conjunto con orina a fin de aumentar la probabilidad de un resultado positivo⁴¹.

Según la guía de leptospirosis de la OMS⁴² la prueba de MAT mide las fuerzas de las reacciones y la concentración relativa entre los antígenos específicos, serovar específicos y serogrupo específico con la unión con anticuerpos, los anticuerpos aglutinantes que se dirigen contra los antígenos de *Leptospira* son las clases de IgM que aparecen generalmente primero que los anticuerpos de IgG y pueden ser detectados por prolongados periodos de tiempo pero puede presentar baja titulación, mientras que los anticuerpos de IgG son detectados por cortos periodos de tiempo.

Para la OIE:

La densidad del cultivo puede estimarse contando directamente las células en una cámara de recuento de bacterias en un microscopio de campo oscuro. El número de antígenos que se utilizan es determinado, y se puede realizar una selección

³⁸ ICA; Detección de leptospira en suero sanguíneo, líquido cefalorraquídeo, o torácico, mediante la técnica de micro aglutinación MAT, Documento portal ICA, Docmanager. [en línea] [citado 2015-10-24] Disponible en internet: <https://portal.ica.gov.co/DocManagerSwift/User/HTMLServe.ashx?>

³⁹ CAICEDO C. y SUAREZ D. Dinámica serológica a infección a *Leptospira* SPP en hatos de la sabana de Bogotá y su correlación con variables medioambientales, productivas y reproductivas. Bogotá: Universidad de la Salle facultad de medicina veterinaria, 2006. p. 86.

⁴⁰ ERNST, BIBERSTEIN. YUAN CHUNG ZEE. Op.Cit. p. 267.

⁴¹ AHMED A, et al. Development and validation of a real-time PCR for detection of pathogenic leptospira species in clinical materials. USA: PLoS One, 2009

⁴² OMS, Leptospirosis humana, guía para el diagnóstico, vigilancia y control, Centro panamericano de fiebre aftosa, 2008. P. 21

con una dilución del suero de 1/50 (o una dilución de inicio diferente basada en el objetivo de la prueba). A cada pocillo se añade un volumen de cada antígeno, igual al volumen del suero diluido, para hacer una dilución final del suero de 1/100 en la prueba de selección. Las placas de microtitulación se incuban a 29 ± 1 °C durante 2–4 horas, y se examinan mediante microscopía de campo oscuro⁴³.

La OIE afirma que:

El resultado de la prueba puede indicarse como el punto final de la dilución del suero (por ejemplo, como 1/100 o 1/400) o como un título que es el inverso de la dilución del punto final del suero (por ejemplo, 100 o 400). Muchos laboratorios realizan una prueba de selección a una dilución final del suero de 1/100 y después vuelven a probar el suero con títulos de ≥ 100 para determinar un punto final mediante diluciones dobles del suero, empezando con 1/100 hasta 1/12,800 o mayor⁴⁴.

El instituto de taxonomía de *Leptospira*⁴⁵ indica que la identidad de los antígenos es un factor crucial al realizar la MAT. Los antígenos deben evaluarse respecto a su identidad utilizando sueros hiperinmunes de conejo, MABs, o un método molecular que confirme los pases a lo largo del tiempo, preferiblemente cada vez que se realiza la prueba, pero al menos dos veces al año. El suero de conejo hiperinmune para este fin puede prepararse utilizando un protocolo como el ofrecido por la Subcomisión de Taxonomía de *Leptospira*. Según la OIE⁴⁶ para mantener la potencia es preferible liofilizar el antisuero en volúmenes de 2 ml y conservarlo a 2–5°C.

Para Medrano; Augusto y Dalmau, E “Otra técnica diagnóstica sensible y específica son técnicas modificadas como Dot-elisa”⁴⁷, que es un ensayo inmunoenzimático es una prueba cualitativa, pues indica la ausencia o presencia de un antígeno o anticuerpo determinando. Para el diagnóstico de la leptospirosis, se ha comparado el Dot-Elisa que no detecta anticuerpos como la prueba MAT, sino que detecta estructuras antigénicas de leptospirosis no necesariamente viables, por lo que no presenta los problemas que presenta el MAT, según Pappas⁴⁸ en cuanto a los niveles de anticuerpos presentes en la sangre y se han obtenido resultados de 91,2% de sensibilidad y 81,3% de especificidad del Dot-Elisa frente al MAT, por lo cual la detección de IgG e IgM en sangre es variable después de la primera fase febril, la IgM puede perdurar varios años después, sin asociarse a inmunidad o a estado de eliminador del

⁴³ OIE. Manual de la OIE sobre animales terrestres. Capítulo 2.1.9 leptospirosis. 2008

⁴⁴ OIE. Ibid 2008

⁴⁵ INTERNATIONAL COMMITTEE ON SYSTEMATIC BACTERIOLOGY (1984). Subcommittee on the taxonomy of *Leptospira*. Int. J. Syst. Bacteriol., 34, 258–259

⁴⁶ OIE. Op. Cit. 2008

⁴⁷ MEDRANO, C; AUGUSTO, C. y DALMAU, E. Diagnóstico de leptospirosis canina por medio de las técnicas Dot-ELISA y MAT en perros con enfermedad renal en Bogotá. Rev. Med. Vet. no.21 1(1): 2011.

⁴⁸ PAPPAS, M. et al. Rapid Serodiagnosis of Leptospirosis using the IgM – specific Dot-ELISA: Comparison with the Microscopic Agglutination Test. USA: The American Society of Tropical Medicine and Hygiene, s.f. Vol 34. 1985. p. 350

animal pero en títulos bajos⁴⁹. Según Vanasco N⁵⁰ la prueba de ELISA, es muy útil y complementaria en la segunda etapa de la enfermedad, puede adelantar el diagnóstico presuntivo.

Según Martín; Arauz y Stanchi, “en lo que respecta al diagnóstico de leptospirosis en animales de producción se debe considerar la obtención de muestras de órganos obtenidas durante la necropsia o posterior a un aborto con el propósito de aumentar las probabilidades de un resultado positivo”⁵¹.

Según Hernández y Gómez⁵² para realizar un análisis profundo con el fin de identificar las especies patógenas de las saprofitas se recomienda el análisis con pruebas moleculares que incluyan la amplificación de DNA, como lo es la prueba de PCR.

4.6. EPIDEMIOLOGIA Y PREVALENCIA

Según Bovet y otros, “la Leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial. La transmisión ocurre tanto en países industrializados como en vías de desarrollo, pero la infección subclínica o sin síntomas es común en regiones endémicas. La incidencia de este agente es más alta en climas tropicales y subtropicales; los índices son subestimados debido a la falta de concientización sobre la enfermedad y la inaccesibilidad relativa e insuficiencia de métodos de diagnóstico rápidos.”⁵³⁵⁴

Según Cedola: “los mamíferos pequeños son los transmisores más importantes de la leptospirosis, y pueden infectar animales domésticos de granja, perros y humanos. Diferentes especies de roedores pueden ser reservorios de distintos serovares. Los animales domésticos también son reservorios de algunos serovares de *Leptospira*, y muchos animales son portadores seronegativos (no presentan anticuerpos específicos)”⁵⁵.

Alonso, García y Ortega⁵⁶, y Wiske *et al.*,⁵⁷ reportan seroprevalencia de *Leptospira* serovar *hardjo* del 72% en Inglaterra, 11% en España y 42% en

⁴⁹ ERNST, BIBERSTEIN. YUAN CHUNG ZEE. Op.Cit. p. 267.

⁵⁰ VANASCO N, LOTTERSBERGER J, SCHMELING M, GARDNER I, TARABLA H (2007) Diagnóstico de leptospirosis: Evaluación de un enzimoimmunoensayo en fase sólida en diferentes etapas de la enfermedad. Revista Panamericana de Salud Pública 21(6). p. 388-395

⁵¹ MARTIN, PL; ARAUZ, M. y STANCHI, N. Diagnóstico de leptospirosis mediante técnicas moleculares: ventajas y limitaciones en Medicina Veterinaria. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2015. p 34.

⁵² HERNANDEZ, P. GOMEZ, P. Leptospirosis: una zoonosis que afecta a la salud pública y la producción pecuaria. Revista de ciencias animales, No 4, 2011. P. 7

⁵³ ASHFORD, D.A., et al. Asymptomatic infection and risk factors for leptospirosis in Nicaragua. Am J Trop Med Hyg, 63(5-6): 2000. pp. 249-54.

⁵⁴ BOVET, P., et al. Factors associated with clinical leptospirosis: a population-based case-control study in the Seychelles (Indian Ocean). Int J Epidemiol. 28(3): 1999. pp. 583-90.

⁵⁵ CEDOLA, Op. Cit., p. 3

⁵⁶ ALONSO, C.; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Op. Cit. 205-226.

EE.UU. Por otra parte, a nivel latinoamericano encontraron que en Perú, el 52.2% de los animales mostraron anticuerpos contra *Leptospira*; donde *L. hardjo* presentó una prevalencia de 35%⁵⁸; Según Repiso “mientras que en Uruguay encontraron que la prevalencia de *leptospira* fue del 71% en los bovinos para carne y que el principal agente fue *L. hardjo*”. Según Grooms⁵⁹. “en algunos estudios de leptospirosis en la industria pecuaria de Estados Unidos reportan prevalencias entre un 35-50%, donde la mayoría de las infecciones probablemente se producen por el serovar *hardjo*”⁶⁰.

Griffiths y otros expresan que: “estudios realizados en Colombia, han sugerido que la prevalencia de la *leptospira*, encontrando que en 1982, un estudio reportó una prevalencia general del 21,7 %. 14,4 % para la Región Andina, 38,2 % para la Región Caribe y 25 % en el pie de monte llanero, con predominio de *L. hardjo*”⁶¹.

Según Orrego “en 1990 fueron reportadas prevalencias del 20 % para *L. wolffi*, 3,2 % para *L. canicola*, 8,0 % para *L. hardjo*, 1,6 % para *L. pomona* y 0 % para *L. icterohemorrhagiae*, *ballum*, *javanica*, *autumnalis* y *bataviae* en bovinos de leche del nordeste del Quindío”⁶². Ochoa y otros expresan que: “en el 2000 fue reportada una prevalencia de 60,9 % de leptospirosis bovina en la Región Andina”.⁶³ Bohórquez afirma que: “en 2002, en un estudio realizado en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera de Colombia, se reportó que los serovares más frecuentes fueron *L. hardjopravitno* (serovar predominante), seguido por *L. icterohaemorrhagiae*, *pomona* y *canicola*”⁶⁴.

Según Hurtado; Orrego y González “en 2013 fue reportado en las zonas rurales del municipio de Montería la seroprevalencia de *leptospira* en bovinos,

⁵⁷ WIKSE, S, et al. Herd prevalence and risk factors of *Leptospira* infection in beef cow/calf operations in the United States: *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo. En: *BovinePractitioner.*, Vol. 41, no 1, 2007. p. 15-22

⁵⁸ RIVERA, P.; TICLLA, M.; BALDA, L.; GONZÁLEZ, D. y CÉSPEDES, M. Diversidad genética de aislamientos peruanos de *Leptospira* spp. mediante electroforesis en gel de campo pulsado. En: *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.*, Vol. 29, no 4, 2012. pp. 469-476.

⁵⁹ REPISO M, et al. Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas que afectan el comportamiento reproductivo en la ganadería de carne y caracterización de los establecimientos de cría del Uruguay. En: *Veterinaria.* Vol. 40, no 157, 2005. pp. 5-28.

⁶⁰ GROOMS, D. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. En: *Theriogenology.* Vol. 66, no 3, 2006. pp. 624-628.

⁶¹ GRIFFITHS, I.; GALLEGU, M. y VILLAMIL, L. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1982.

⁶² ORREGO, J. Prevalencia de varias entidades patológicas, en ganado lechero del nordeste del Quindío. *Rev ICA.* 142(2): 1990. pp.73-9.

⁶³ OCHOA, JE; SÁNCHEZ, A, y RUIZ, I. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. *Rev Panam Salud Pública;* (7): 2000. pp. 325-31.

⁶⁴ BOHÓRQUEZ, A, et al. Leptospirosis en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera. Prevalencia por exámen directo y cultivo de orina. *Revista Acovez.* 27(1): 2002. pp. 10-6.

utilizando MAT, obteniendo como serovares prevalentes *gripityphosa* (29,85 %) *hardjo* e *icterohaemorrhagiae* (20,8 y 16,41 %) ⁶⁵.

Caicedo, Hugo y Muñoz Andrea reportan en “los municipio del Valle de Sibundoy la seroprevalencia de *Leptospira* independiente del serovar, obteniendo para el municipio de San Francisco una prevalencia de 14,07%, para el municipio de Sibundoy con 14,44% , para el municipio de Colón 6,67% y para el municipio de Santiago 11,85%. ⁶⁶.

4.7. SALUD PÚBLICA

Según Benavides ⁶⁷ la *Leptospira* posee un carácter zoonótico y es una enfermedad que afecta principalmente a las personas que mantienen contacto con los animales contagiados, ya sea por sus ocupaciones como Médicos Veterinarios, Zootecnistas, empleados de plantas de beneficio, ganaderos entre otros que adquieren la enfermedad pero no actúan como reservorios y entre los reservorios más importantes de la enfermedad se encuentran los bovinos, además de ser una especie que está en contacto continuo con el ser humano. Para Orrego ⁶⁸ las épocas de mayor riesgo de infección son las épocas de lluvia y de inundaciones debido a las características de supervivencia de la bacteria, las cuales logran sobrevivir en aguas estancadas, pantanos, lagunas, estanques y charcos.

4.8. PREVENCIÓN Y CONTROL

Para la FAO:

La leptospirosis es una zoonosis reemergente endémica distribuida a nivel mundial ⁶⁹.

La presencia de esta enfermedad no solo implica problemas a nivel epidemiológico sino también de tipo económico y social, en Colombia, Según la OIE ⁷⁰ esta zoonosis es diagnosticada en pocas ocasiones por su compleja

⁶⁵ HURTADO, C; ORREGO URIBE, A, y GONZÁLEZ, Tous. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. Rev Med Vet. (26): 2013. pp.47-55.

⁶⁶ CAICEDO, HUGO y MUÑOZ ANDREA. Seroprevalencia de las enfermedades del complejo reproductivo bovino del Valle de Sibundoy (municipios de San Francisco, Sibundoy, Colón y Santiago) departamento del Putumayo. (Trabajo de grado). Universidad de Nariño. 2014

⁶⁷ BENAVIDES, Bibiana; et al. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de brucelosis y leptospirosis en los operarios de la planta de beneficio de Pasto, Nariño. Rev Univ. Salu. vol. 15, no 1. 2002. p.3.

⁶⁸ ORREGO URIBE, A., et al. Leptospirosis en personas de riesgo de quince explotaciones porcinas y de la central de sacrificio de Manizales, Colombia. Archivos de medicina veterinaria, vol. 35, no 2, 2003. pp. 205-213

⁶⁹ FAO/OMS/OIE. Salud pública veterinaria y control de zoonosis en países en desarrollo. College of Veterinary Medicine, Pomona, California, United States of America. [en línea] [citado 2015-04-22] Disponible en internet: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4962T/y4962t05.htm>

⁷⁰ OIE. Manual de la OIE sobre animales terrestres 2008, leptospirosis. [en línea] [citado 2015-04-22] Disponible en internet: http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.01.09.%20Leptospirosis.pdf

presentación en signos clínicos y variedad de enfermedades similares como los síntomas de la enfermedad son muy variables y no son típicos de la enfermedad.

Según Jiménez y Zambrano:

Vacunación: es una medida de control pues la defensa contra la leptospirosis depende principalmente de una respuesta celular por parte de la línea blanca del animal puesto que los anticuerpos y su respuesta es confusa debido a las dificultades en eficacia que se dan por la vacuna, las vacunas disponibles en el mercado son inactivadas por lo cual tienen un corto periodo de protección, también depende del tipo de serovar que esté presente en la finca y el que se use en vacuna⁷¹.

Según Gil y Samarino⁷² “el control de roedores, es otra herramienta de control crítica, el serovar más frecuente asociado a los roedores es *L. ictero-hemorrhagica*, se deben colocar trampas en sitios específicos, localizar las madrigueras”. Gil y Samarino⁷³ también recomiendan que el almacenaje de concentrado, y otros suplementos: deben almacenarse adecuadamente en estibas, bodegas limpias, evitando que se contaminen con la orina de roedores u otros animales como los caninos limitando el acceso a estas áreas de alimentos.

Para Jiménez y Zambrano⁷⁴ el control de fuentes de agua es importante debido a que la infección proveniente de fincas aledañas que contaminan las fuentes de agua puede ser uno de los problemas más difíciles de controlar, se deben generar otros medios para conseguir agua como pozos profundos y otras fuentes, puesto que deben abstenerse de utilizar agua contaminada.

Según Romero Becerra, y Veloza,⁷⁵ el monitoreo de toros: como se mencionó anteriormente una fuente importante de contaminación a través del semen por lo cual establecer un programa de control para prevenir este tipo de transmisión, aunque lo recomendable es la eliminación de los toros portadores de *Leptospira*.

Sepúlveda expresa que: “se debe establecer programas de control en el sector así se evitara la contaminación de fuentes de agua vecinas, reservorios de basuras o proliferación de roedores como la rata como también animales domésticos como el perro son los principales vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias”⁷⁶, importante el control y racionalización del uso de

⁷¹ JIMÉNEZ y ZAMBRANO, Op. Cit., p. 20.

⁷² GIL, A. y SAMARINO, L. Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina, FAO, marzo de 2001. P 34.

⁷³ GIL, A. y SAMARINO, L. Ibíd. p. 34

⁷⁴ JIMÉNEZ y ZAMBRANO, Op. Cit., p. 20.

⁷⁵ ROMERO BECERRA, Liseth Rocio, y VELOZA, Luis Carlos. Leptospirosis bovina como causa de enfermedad reproductiva. Bogotá: s.n., 2000.

⁷⁶ SEPÚLVEDA, A. et al. La rata y el perro, importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias de Cd. Guzmán, Jalisco; Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. Rev Cubana Med Trop. Num.1 (1): 2002.

antibióticos en hatos lecheros ya que se busca con este tratamiento eliminar el estado de portador-eliminador, existen varias opciones antibióticas que deben ser administradas bajo la supervisión del médico veterinario con mucha precaución si el hato tratado genera residuos en leche.

4.9. IMPORTANCIA ECONÓMICA

La Leptospirosis es un problema económico de suma importancia para la salud pública y para la industria agropecuaria, ya que en el ganado induce abortos, partos prematuros, infertilidad, reducción de la producción de leche, pérdida de peso y hasta muerte. Para Varni, V.⁷⁷, “como la Leptospirosis produce en el ganado una infección crónica, la industria agropecuaria sufre una pérdida económica adicional cuando se aplican regulaciones de cuarentena a nivel nacional y/o internacional. Por la correlación directa con la situación económica, y al afectar a países agroexportadores, no sorprende que tenga un fuerte impacto en un país”.

⁷⁷ VARNI, V.. Op cit 6

5.3. VARIABLES DE ESTUDIO

- Seroprevalencia general de *Leptospira spp.*
- Seroprevalencia de *L. hardjo*, *L. grippityphosa*, *L. pomona*, *L. tarassovi*, *L. bratislava*, *L. celledoni*, *L. copenhageni* y *L. canicola*.
- Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según edad, sexo y predial.
- Seroprevalencia de *L. hardjo*, *L. grippityphosa*, *L. pomona*, *L. tarassovi*, *L. bratislava*, *L. celledoni*, *L. copenhageni* y *L. canicola*, según edad, sexo y predial.

5.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluyó animales y predios incluidos dentro de la base de datos del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre los meses de junio - agosto del año 2014 en el municipio de Guachucal – Nariño.

5.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Animales muestreados dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre los meses de junio - agosto del año 2014 en el municipio de Guachucal – Nariño. La base de datos cuenta con un total de 1.038 bovinos muestreados, en 21 veredas en el municipio de Guachucal.

5.6. SELECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

Se tomó en cuenta animales muestreados dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre los meses de junio - agosto del año 2014” en el municipio de Guachucal – Nariño. Según el censo realizado por Fedegan e ICA en 2013 Guachucal cuenta con 10,185 bovinos en 1,396 predios, se estimó el tamaño de muestra mediante la aplicación de la siguiente fórmula (Thrusfield 1995).

$$n = \frac{N * Z_2 * P * (1 - P)}{N * e_2 + Z_2 * P * (1 - P)}$$

Donde:

n = tamaño de muestra requerido

P = prevalencia esperada

e = error aceptado

Z = nivel de confianza (95% = 0.05)

N = es el tamaño de la población.

Para el cálculo de la unidad muestral se utilizó las herramientas estadísticas: Win EpiScope 2.0, Epiinfo, Diva Gis 7.5.0.

Cuadro 3. Tamaño de la muestra

Tamaño de la población	10,185
Prevalencia esperada	50%
Error aceptado	2,95%
Nivel de confianza	95%
Fracción de muestreo	9,776
Tamaño de muestra	966 bovinos

5.7. TÉCNICA DE ANÁLISIS

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio ZOOLAB S.A.S. (Bogotá) mediante la prueba de MAT (Test de Micro Aglutinación), serovar específica, la cual expresa una sensibilidad del 92% y especificidad de 95%.

5.8. INTERPRETACIÓN DE LOS TÍTULOS DE ANTICUERPOS OBTENIDOS CON LA PRUEBA MAT

Dentro del presente estudio evaluamos bovinos que no son vacunados, por lo tanto, un título de 1:100 o mayor se consideró como infectado e indicativo de exposición a la infección por *Leptospira*.

5.9. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se organizaron mediante tabulación en una hoja electrónica de Excel 2013, se agruparon y analizaron los animales considerados positivos según la base de datos y a su vez por titulaciones utilizando el software estadístico SAS Univesity Edition., se calculó la prevalencia con la ayuda de WinEpi: Working in Epidemiology.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. RESULTADOS

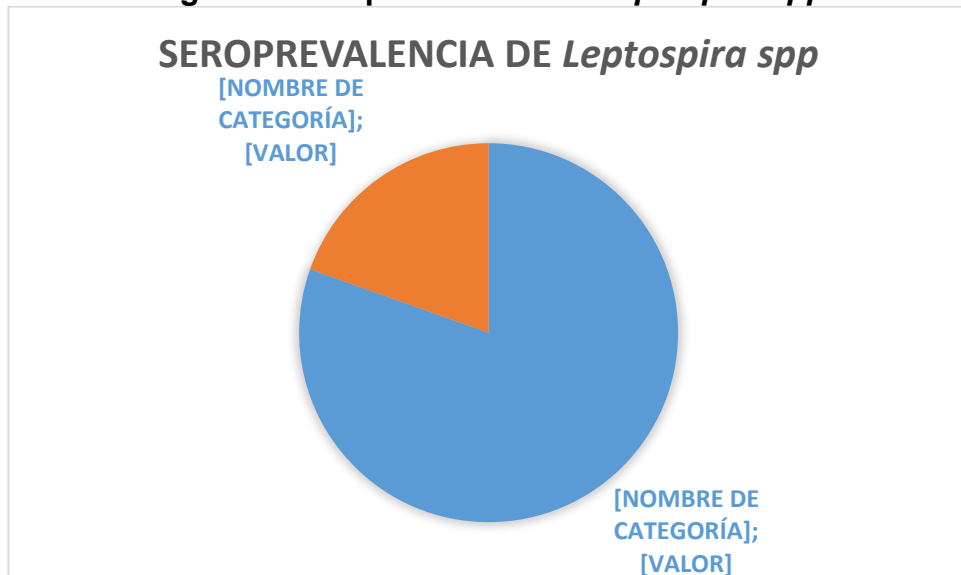
6.1.1. Seroprevalencia de *leptospira spp*

Se llevó a cabo un análisis de datos de los resultados de 966 muestras procesadas mediante la técnica MAT, a partir del suero de las muestras dentro del “Proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche” realizado entre los meses de junio - agosto del año 2014 en el municipio de Guachucal – Nariño, se indicó, del total de animales muestreados se encontraron 189 animales positivos, lo cual representa una seroprevalencia de 19,56% para el año 2014 (Tabla 1).

Tabla 1. Seroprevalencia general de *Leptospira spp*.

PREVALENCIA GENERAL DE LEPTOSPIRA SPP		
ANIMALES	TOTAL ANIMALES POSITIVOS	SEROPOSITIVIDAD
966	189	19.56%

Figura 2. Seroprevalencia de *Leptospira spp*



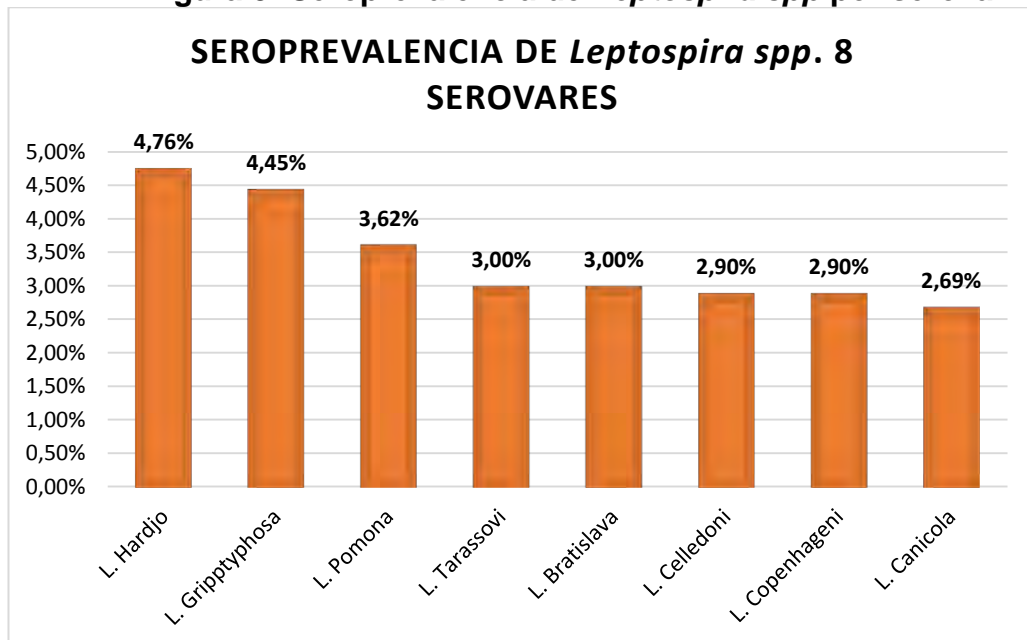
6.1.2. Seroprevalencia de *Leptospira spp* por serovar

Para el cálculo de *Leptospira* por cada serovar analizado, se tuvieron en cuenta cada animal positivo en cada grupo de variables por serovar, por lo cual aumenta el número total de animales positivos debido a que encontramos animales positivos a más de un serovar, como lo muestra la Tabla 2. La prevalencia de *Leptospira* por cada uno de los serovares se encontró con mayor número de prevalencia en los serovares, *L. Hardjo*, *L. Grippyphosa*, *L. Pomona*.

Tabla 2. Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, por serovar
SEROPREVALENCIA DE *Leptospira spp.* 8 SEROVARES

SEROVAR	ANIMALES POSITIVOS	PORCENTAJE	SEROPREVALENCIA
<i>L. Hardjo</i>	46	17,29%	4,76%
<i>L. Grippyphosa</i>	45	16,92%	4,66%
<i>L. Pomona</i>	35	13,16%	3,62%
<i>L. Tarassovi</i>	29	10,90%	3,00%
<i>L. Bratislava</i>	29	10,90%	3,00%
<i>L. Celledoni</i>	28	10,53%	2,90%
<i>L. Copenhageni</i>	28	10,53%	2,90%
<i>L. Canicola</i>	26	9,77%	2,69%
Total	266	100%	27,54%

Figura 3: Seroprevalencia de *Leptospira spp* por serovar



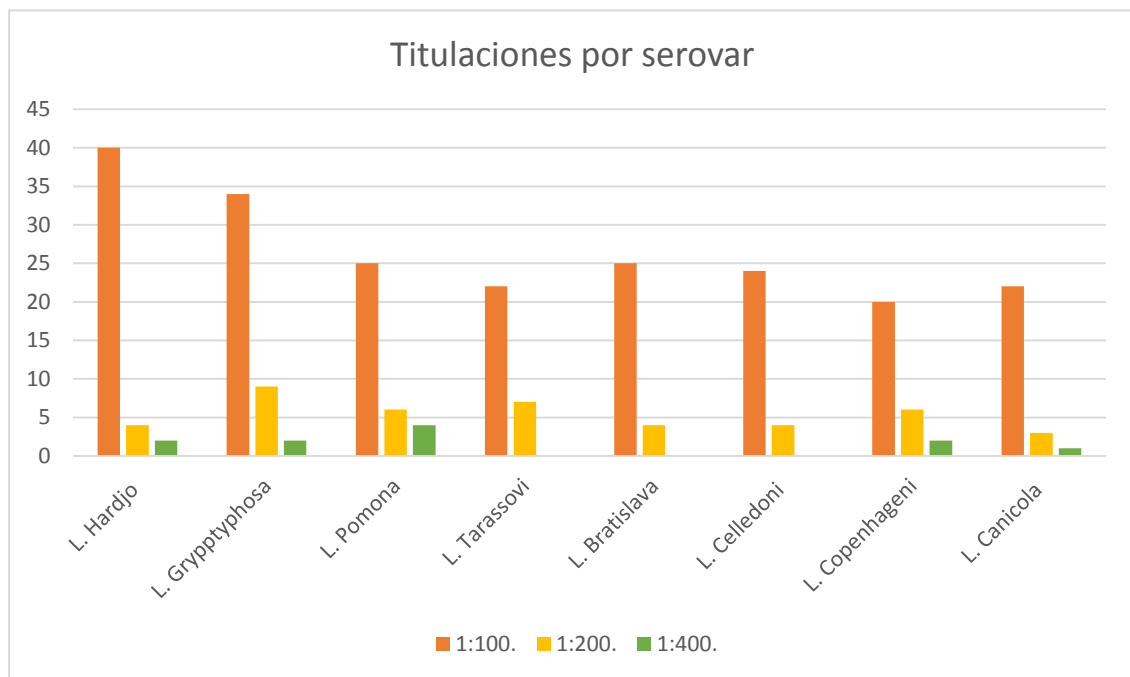
6.1.3. Titulaciones de *leptospira spp* por serovar

Entre las titulaciones por serovares cabe destacar que la mayoría de los datos corresponden a la titulación de 1:100 el cual se denomina como caso sospechoso/ positivo, ya que los animales no contaban con vacunación existente se lo toma en este estudio como positivo.

Tabla 3. Titulaciones de *leptospira spp* por serovar (MAT)

SEROVAR	Titulación por serovar			Total
	1:100	1:200	1:400	
<i>L. Hardjo</i>	40	4	2	46
<i>L. Grippityphosa</i>	34	9	2	45
<i>L. Pomona</i>	25	6	4	35
<i>L. Tarassovi</i>	22	7	0	29
<i>L. Bratislava</i>	25	4	0	29
<i>L. Celledoni</i>	24	4	0	28
<i>L. Copenhageni</i>	20	6	2	28
<i>L. Canicola</i>	22	3	1	26
Total	212	43	11	266

Figura 4. Titulaciones de *leptospira spp* por serovar (MAT)



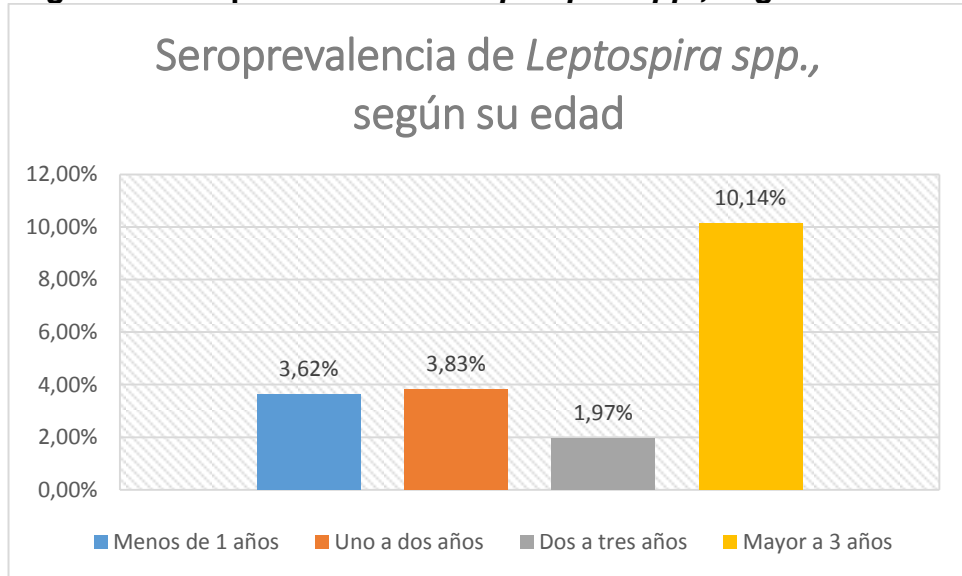
6.1.4. Seroprevalencia según su edad

Para *Leptospira spp.*, relacionada con la variable edad, se encontró una seropositividad mayor en el grupo mayor a 3 años, con una seroprevalencia de 10,14% con un porcentaje de animales positivos de un 51,85%, mostrando una diferencia significativa a comparación con los valores de los otros tres grupos etarios como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 4. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según su edad

SEROPREVALENCIA DE <i>Leptospira spp.</i> , SEGÚN SU EDAD					
EDAD	Total animales	Porcentaje total	Animales positivos	Porcentajes animales positivos	Seropositividad
MENOS DE 1 AÑOS	212	21,95%	35	18,52%	3,62%
UNO A DOS AÑOS	164	16,98%	37	19,58%	3,83%
DOS A TRES AÑOS	69	7,14%	19	10,05%	1,97%
MAYOR A 3 AÑOS	521	53,93%	98	51,85%	10,14%
TOTAL	966	100%	189	100%	19,56%

Figura 5. Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según su edad



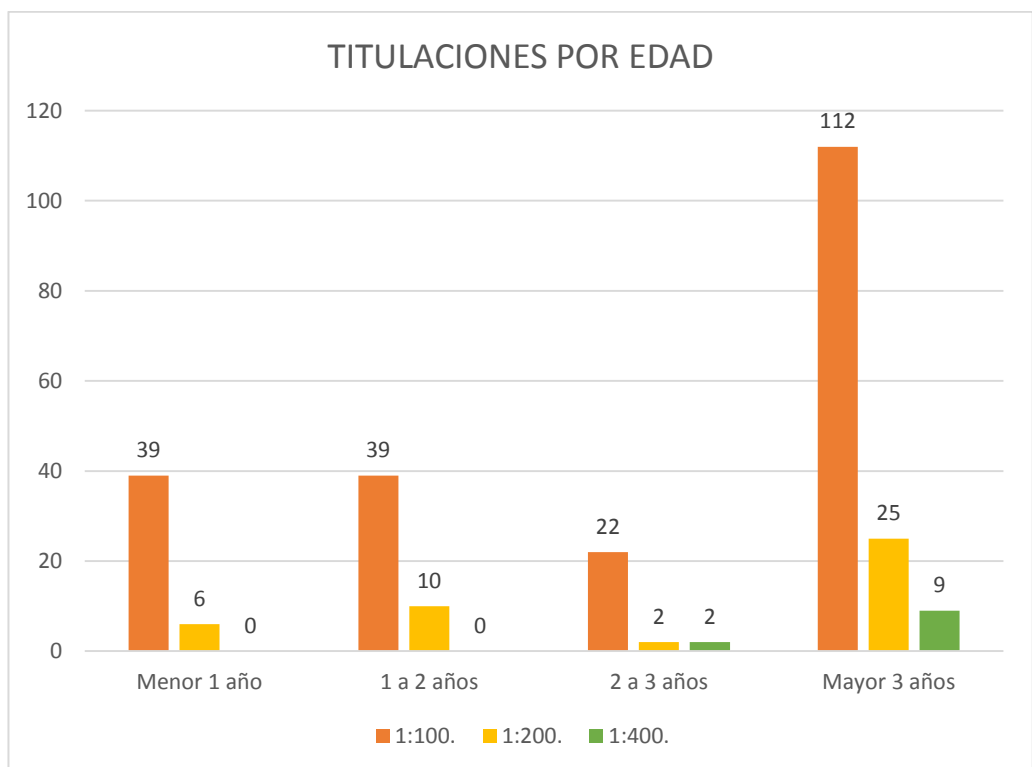
6.1.5. Titulación de *leptospira spp.*, según su edad

El mayor número de casos positivos con cada titulación lo mantiene el grupo etario mayor a tres años con un total de 146 animales por encima de la titulación 1:100.

Tabla 5. Titulaciones según su edad (MAT)

TITULACIONES POR EDAD				
	1:100.	1:200.	1:400.	Total
Menor 1 año	39	6	0	45
1 a 2 años	39	10	0	49
2 a 3 años	22	2	2	26
Mayor 3 años	112	25	9	146
Total	212	43	11	266

Figura 6. Titulaciones según su edad (MAT)



6.1.6. Seroprevalencia según su edad por serovar

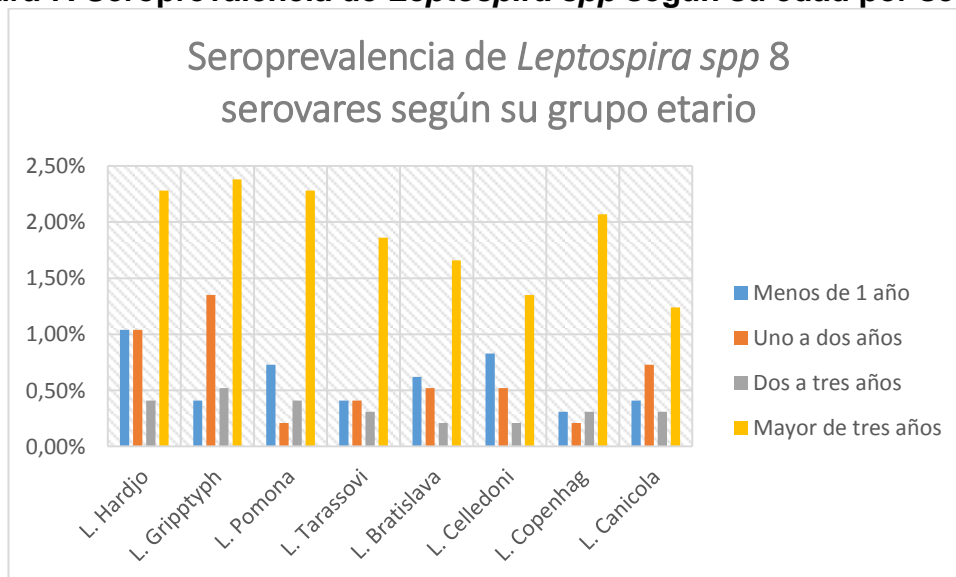
Como resultado del análisis de prevalencia para *Leptospira* por cada serovar relacionado a la edad de los animales se encontró valores más elevados en los grupos de edad de uno a dos años y mayores a tres años con seroprevalencias totales de 4,97% y 15,11% respectivamente, ambos grupos con mayor valor de prevalencia en *L. Grippityphosa* como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 6. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira* spp, según su edad por serovar

SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIRA SPP 8 SEROVARES SEGÚN SU GRUPO ETARIO

SEROVAR	Menores de 1 Año		Entre 1 a 2 Años		Entre 2 a 3 Años		Mayores a 3 Años	
	Total de animales: 212		Total de animales: 164		Total de animales: 69		Total de animales: 521	
	Total Positivos	%	Total Positivos	%	Total Positivos	%	Total Positivos	%
L. HARDJO	10	1,04%	10	1,04%	4	0,41%	22	2,28%
L. GRIPPTYPH	4	0,41%	13	1,35%	5	0,52%	23	2,38%
L. POMONA	7	0,73%	2	0,21%	4	0,41%	22	2,28%
L. TARASSOVI	4	0,41%	4	0,41%	3	0,31%	18	1,86%
L. BRATISLAVA	6	0,62%	5	0,52%	2	0,21%	16	1,66%
L. CELLEDONI	8	0,83%	5	0,52%	2	0,21%	13	1,35%
L. COPENHAG	3	0,31%	2	0,21%	3	0,31%	20	2,07%
L. CANICOLA	4	0,41%	7	0,73%	3	0,31%	12	1,24%
TOTAL DE ANIMALES POSITIVOS	46	4,76%	48	4,97%	26	2,69%	146	15,11%

Figura 7. Seroprevalencia de *Leptospira* spp según su edad por serovar



6.1.7. Titulación según su edad por serovar

Tabla 7. Titulaciones de según su edad por serovar (MAT)

		TITULACIONES POR EDAD								
	Títulos	L. Hard	L. Gryp	L. Pomo	L. Tar	L. Brat	L. Celled	L. Copen	L. Canic	Total
1:100.	Menor 1 año	10	2	6	3	5	6	3	4	39
	1 a 2 años	9	10	2	4	4	3	1	6	39
	2 a 3 años	4	4	4	2	2	2	3	1	22
	Mayor 3 años	17	18	13	13	14	13	13	11	112
1:200.	Menor 1 año	0	1	1	1	1	2	0	0	6
	1 a 2 años	1	4	0	0	1	2	1	1	10
	2 a 3 años	0	0	0	1	0	0	0	1	2
	Mayor 3 años	3	4	5	5	2	0	5	1	25
1:400.	Menor 1 año	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 a 2 años	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 a 3 años	0	1	0	0	0	0	0	1	2
	Mayor 3 años	2	1	4	0	0	0	2	0	9
Total		46	45	35	29	29	28	28	26	266

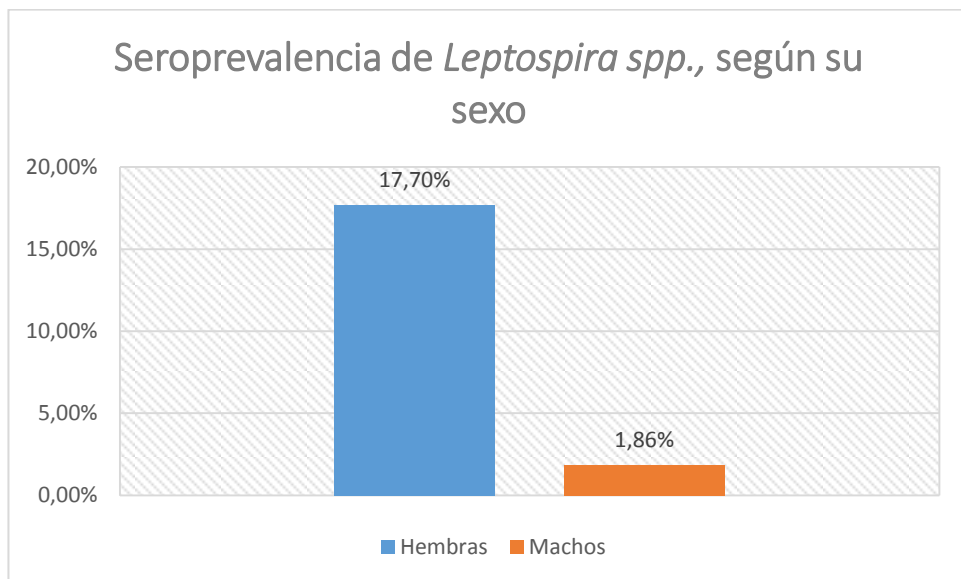
6.1.8. Seroprevalencia según sexo

Según la relación de *Leptospira* spp, con el sexo de los animales se encontró una prevalencia mayor en las Hembras, con un porcentaje del total de animales positivos de 90,48% representando así una prevalencia de la enfermedad de 17,70% como se indica en la Tabla 5. Correspondiente a la diferencia de la cantidad de animales por sexo, resulto un 19,40% de animales positivos del total de hembras y un 21,18% de animales positivos del total de los machos.

Tabla 8. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira* spp., según sexo

SEROPREVALENCIA DE LEPTOSPIRA SPP., SEGÚN SEXO					
SEXO	Total de animales	Porcentaje	Muestras Positivos	Porcentaje de animales positivos	Seropositividad
HEMBRAS	881	91,20%	171	90,48%	17,70%
MACHOS	85	8,80%	18	9,52%	1,86%
TOTAL	966	100	189	100	19,57

Figura 8. Seroprevalencia de *Leptospira* spp., según sexo



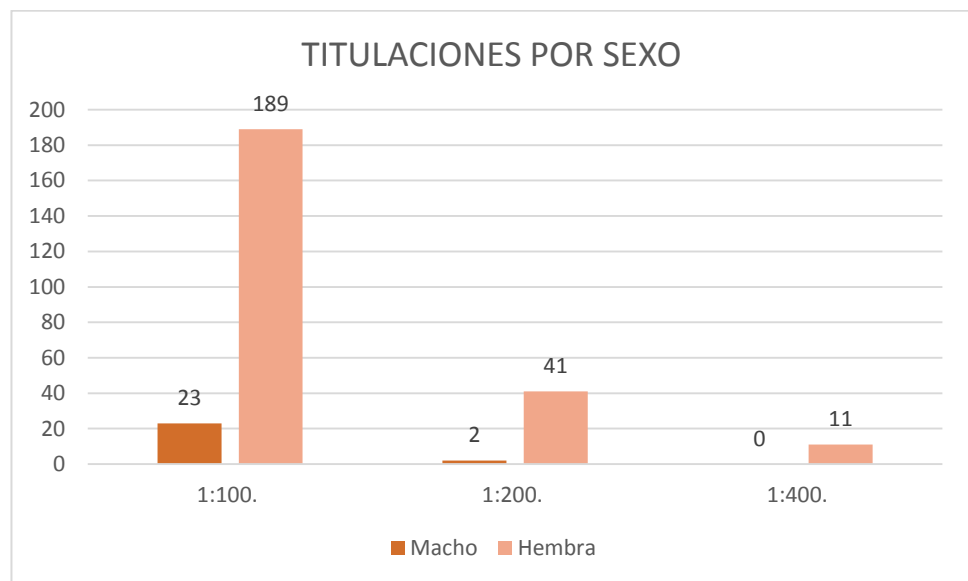
6.1.9. Titulación *Leptospira spp.*, según sexo

Existe un mayor número de hembras en las tres titulaciones a comparación con los machos por lo general son hembras mayores de 3 años las que se encuentran en valores tanto de 1:100 como en 1:400.

Tabla 9. Titulaciones de *Leptospira spp.*, según sexo (MAT)

TITULACIONES POR SEXO				
	1:100.	1:200.	1:400.	Total
Macho	23	2	0	25
Hembra	189	41	11	241
Total	212	43	11	266

Figura 9. Titulaciones de *Leptospira spp.*, según sexo (MAT)



6.1.10. Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según sexo por serovar

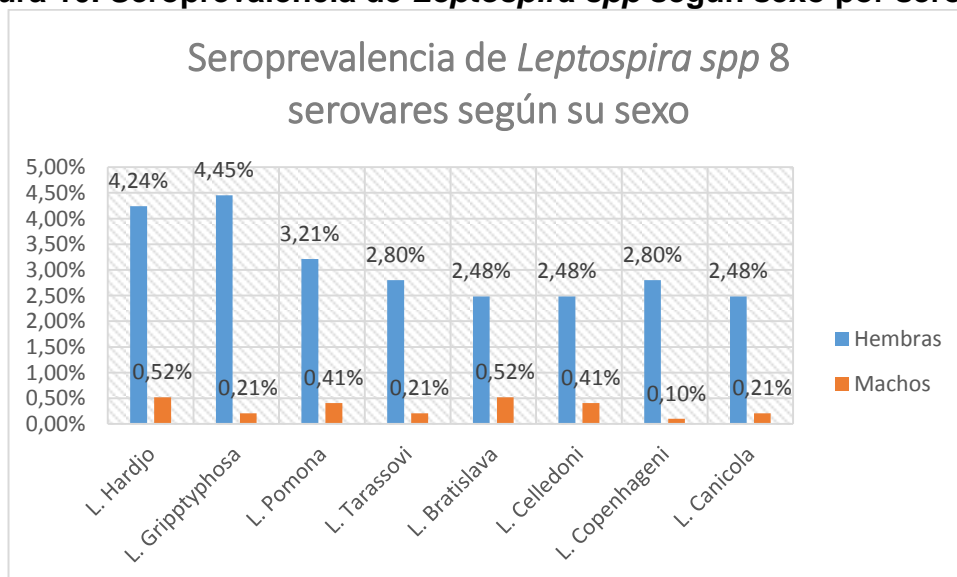
Según la Tabla 7., se puede observar la prevalencia de *Leptospira* por cada serovar, relacionada con el sexo de los animales resulto con valores mayores en el grupo de Hembras, y en ambos grupos se muestra específicamente elevados valores de resultados en los serovares *L. Hardjo*, *L. Grippythosa*, *L. Pomona*. De igual manera los serovares nombrados anteriormente se muestran con resultados representativos en la Tabla 7., con relación a la variable Predio.

Tabla 10. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según sexo por serovar

SEROPREVALENCIA DE *Leptospira spp.*, SEGÚN SEXO POR SEROVAR

ANIMALES TOTALES: 966 SEROVAR	Total de Hembras 881		Total de Machos: 85	
	Total de positivos	Seroprevalencia	Total de positivos	Seroprevalencia
<i>L. HARDJO</i>	41	4,24%	5	0,52%
<i>L. GRIPPTYPHOSA</i>	43	4,45%	2	0,21%
<i>L. POMONA</i>	31	3,21%	4	0,41%
<i>L. TARASSOVI</i>	27	2,80%	2	0,21%
<i>L. BRATISLAVA</i>	24	2,48%	5	0,52%
<i>L. CELLEDONI</i>	24	2,48%	4	0,41%
<i>L. COPENHAGENI</i>	27	2,80%	1	0,10%
<i>L. CANICOLA</i>	24	2,48%	2	0,21%
TOTAL DE ANIMALES POSITIVOS	241	24,95%	25	2,59%

Figura 10. Seroprevalencia de *Leptospira spp* según sexo por serovar



6.1.11. Titulación de *leptospira spp.*, según sexo por serovar

Se aprecia que mayor titulación en 1:100 para las hembras en todos los serovares, siendo de menor intensidad en titulaciones 1:200 y 1:400.

Tabla 11. Titulaciones de *leptospira spp.*, según sexo por serovar

SEROVAR	Titulación por serovar						Total
	1:100		1:200		1:400		
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
<i>L. Hardjo</i>	35	5	4	0	2	0	46
<i>L. Grippitypho</i>	32	2	9	0	2	0	45
<i>L. Pomona</i>	22	3	5	1	4	0	35
<i>L. Tarassovi</i>	21	1	6	1	0	0	29
<i>L. Bratislava</i>	20	5	4	0	0	0	29
<i>L. Celledoni</i>	20	4	4	0	0	0	28
<i>L. Copenhage</i>	19	1	6	0	2	0	28
<i>L. Canicola</i>	20	2	3	0	1	0	26
Total	189	23	41	2	11	0	266

6.1.12. Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según predios

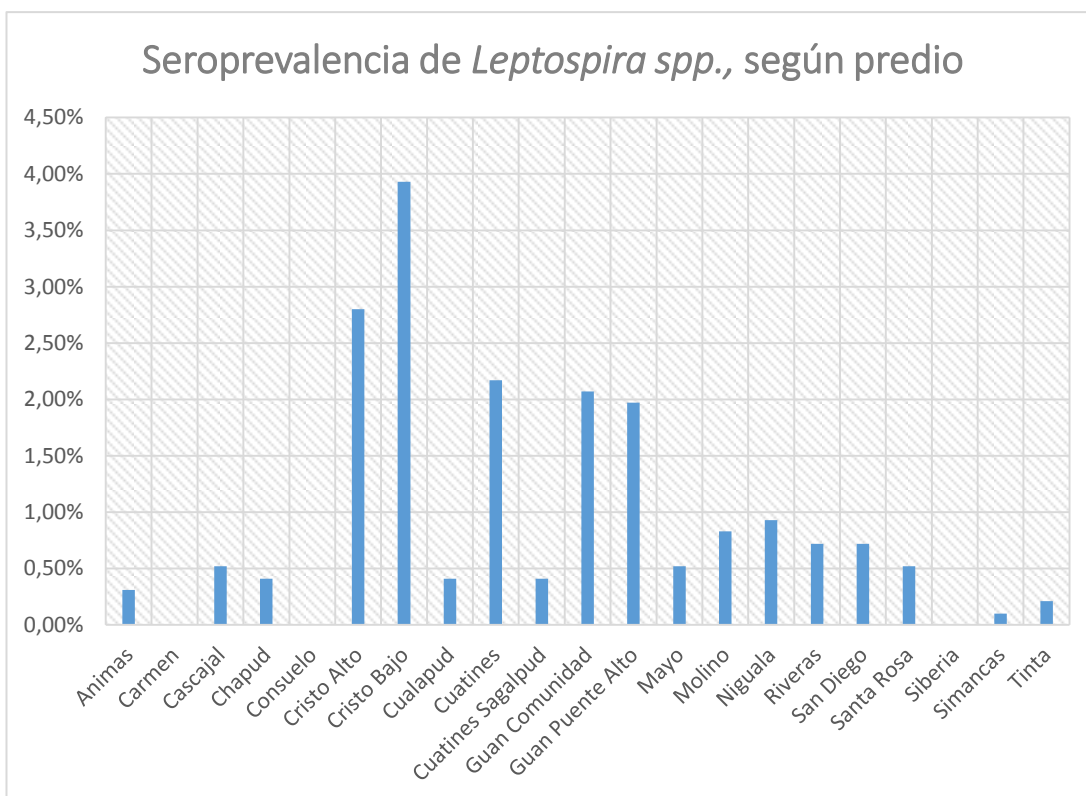
Según la relación de *Leptospira spp.*, con la variable predios, se encontró que en los 126 predios, 73 de ellos resultaron con al menos un animal positivo en las 21 veredas muestreadas que corresponde al 57,93% del total de los predios. Los predios que cuentan con mayor presencia de *Leptospira spp.* se ubican en las veredas de Cristo Alto y Cristo Bajo.

Tabla 12. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según predios

TOTAL PREDIOS POSITIVOS A LEPTOSPIRA SPP

VEREDAS	Predios Totales	Predios Positivos	Total Animales Por Predio	Animales Positivos Por Predio	Seropositividad
ANIMAS	6	3	44	3	0,31%
CARMEN	2	0	15	0	0,00%
CASCAJAL	6	3	52	5	0,52%
CHAPUD	8	3	42	4	0,41%
CONSUELO	1	0	7	0	0,00%
CRISTO ALTO	10	8	54	27	2,80%
CRISTO BAJO	9	8	88	38	3,93%
CUALAPUD	2	2	14	4	0,41%
CUATINES	9	7	61	21	2,17%
CUATINES SAGALPUD	2	2	19	4	0,41%
GUAN COMUNIDAD	13	8	98	20	2,07%
GUAN PUENTE ALTO	10	8	87	19	1,97%
MAYO	4	3	25	5	0,52%
MOLINO	4	3	29	8	0,83%
NIGUALA	2	2	32	9	0,93%
RIVERAS	5	5	37	7	0,72%
SAN DIEGO	11	3	68	7	0,72%
SANTA ROSA	5	3	71	5	0,52%
SIBERIA	2	0	30	0	0,00%
SIMANCAS	12	1	74	1	0,10%
TINTA	3	1	19	2	0,21%
TOTALES	126	73	966	189	19,57%

Figura 11. Seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según predio



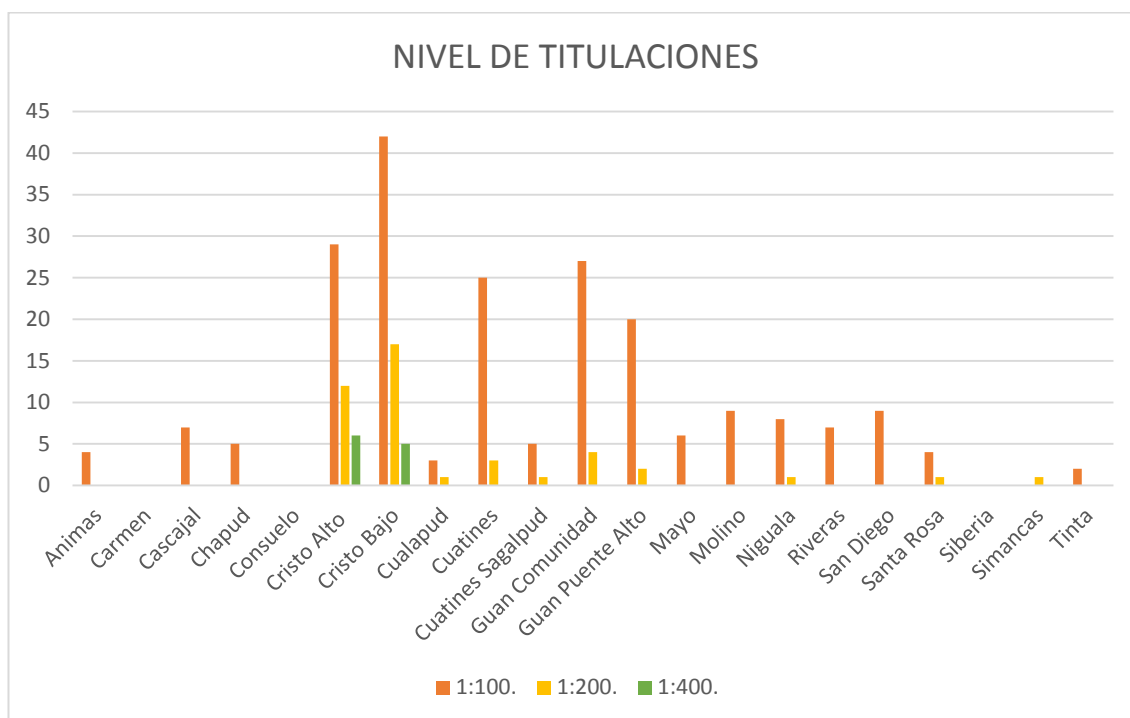
6.1.13. Titulación de *leptospira spp.*, según predios

Se puede observar como los valores de titulaciones son mayores en Cristo alto y Cristo bajo de los cuales se encuentran resultados mayores a 1:400 de titulación.

Tabla 13. Titulaciones de *leptospira spp.*, según predios (MAT)

Vereda	Predios	Títulos			Total
		1:100.	1:200.	1:400.	
Animas	6	4	0	0	4
Carmen	2	0	0	0	0
Cascajal	6	7	0	0	7
Chapud	8	5	0	0	5
Consuelo	1	0	0	0	0
Cristo Alto	10	29	12	6	47
Cristo Bajo	9	42	17	5	64
Cualapud	2	3	1	0	4
Cuatines	9	25	3	0	28
Cuatines Sagalpud	2	5	1	0	6
Guan Comunidad	13	27	4	0	31
Guan Puente Alto	10	20	2	0	22
Mayo	4	6	0	0	6
Molino	4	9	0	0	9
Niguala	2	8	1	0	9
Riveras	5	7	0	0	7
San Diego	11	9	0	0	9
Santa Rosa	5	4	1	0	5
Siberia	2	0	0	0	0
Simancas	12	0	1	0	1
Tinta	3	2	0	0	2
Total	126	212	43	11	266

Figura 12. Titulaciones de *leptospira spp.*, según predios



6.1.14. Seroprevalencia según predios por serovar

En cuanto a la presencia de los serovares por predios se observa que el serovar *L. harjo* se encuentra en la mayoría de los predios positivos. Igualmente seguida por *L. Grippyphosa* y *L. Pomona*, respectivamente.

Tabla 14. Tabla de frecuencia y seroprevalencia de *Leptospira spp.*, según predio por serovar

ANIMALES POSITIVOS EN PREDIOS POR SEROVAR				
SEROVAR	Veredas Positivas	Predios Positivos	Frecuencia Animales Positivos en cada predio	Seroprevalencia
<i>L. HARDJO</i>	12	32	46	4,8%
<i>L. GRIPPTYPHOSA</i>	13	26	45	4,7%
<i>L. POMONA</i>	13	26	35	3,6%
<i>L. TARASSOVI</i>	7	19	29	3%
<i>L. BRATISLAVA</i>	11	23	29	3%
<i>L. CELLEDONI</i>	11	22	28	2,9%
<i>L. COPENHAGENI</i>	9	19	28	2,9%
<i>L. CANICOLA</i>	11	19	26	2,7%

6.2. DISCUSIÓN

La seroprevalencia de *Leptospira spp*, para el municipio de Guachucal - Nariño en el año 2014 según el estudio retrospectivo es de 19,56% valor que se encuentra muy cercano al reportado por Griffiths, Gallego y Villamil⁷⁹ indicando para Colombia una prevalencia general de 21,7% en zonas lecheras y en la zona andina de 14,4 en 1982.

Orjuela⁸⁰ muestra una prevalencia para 1991 en el norte de Colombia de 41,8% y Gonzales⁸¹ en 1999 estimó una prevalencia en Nariño de 16,7% y en Putumayo de 45,7%, para el año 2008 Orjuela junto con el sistema de información y epidemiología del ICA⁸² encontró una seropositividad para *Leptospira* de 16% para Colombia.

Caicedo y Muñoz⁸³ reportan en los municipio del Valle de Sibundoy para el año 2014 la seroprevalencia de *Leptospira* independiente del serovar, obteniendo para el municipio de San Francisco una prevalencia de 14,07%, para el municipio de Sibundoy con 14,44%, para el municipio de Colón 6,67% y para el municipio de Santiago 11,85%.

En orden cronológico estos valores de prevalencia para *Leptospira spp*, fluctúan pero la diferencia no es extrema, los cambios pueden deberse en la región, a los diferentes sistemas de producción que se manejan en cada lugar o clima.

En estudios de Andicoberry, García, Ortega⁸⁴ y Gonzales junto con Rivera⁸⁵ en Latinoamérica y otros países señalan prevalencias para Panamá 40.2%, Venezuela 80.51%, Alemania 2.4%, Bélgica 9.9%, Francia 1.8%, Holanda 26.1%, Irlanda 19.7%, Portugal 23.3%, Reino Unido 34.4%, Australia 49.1%, Nigeria 14.4%, Brasil 53.3%, Canadá 15.4%, EE.UU. 49% mostrando que la presentación de la enfermedad no es la misma en el continente o el mundo varían por el control que ejercen en la enfermedad y sus factores de riesgo como son los variantes climas subtropicales.

⁷⁹ GRIFFITHS, I.; GALLEGO, M. y VILLAMIL, L. Op. Cit. p 154.

⁸⁰ ORJUELA, J. NAVARRETE, M. BETANCURT, L. Salud y productividad en bovinos de la costa norte de Colombia, ICA, 1991. [en línea] [citado 2017-04-12] Disponible en internet: <http://www.fao.org/docrep/U5700T/u5700T07.htm>

⁸¹ GONZALES HG. PATIÑO RE. Principales agentes infectocontagiosos del aborto e infertilidad en el ganado lechero de Nariño y alto putumayo, CORPOICA, Boletín técnico 2.2.10.05.33.99 Pasto, Colombia, 1999. P 28

⁸² ORJUELA, JE. DIAZ, O. GONZALEZ, PM. Sistema de información y vigilancia epidemiológica Colombia, sanidad animal 2008, ICA, 2009.

⁸³ CAICEDO, H. MUÑOZ, A. Op. Cit p. 74.

⁸⁴ ANDICOBERRY, C. ALONSO, GARCÍA-PEÑA, F.J., ORTEGA-MORA, L.M. Op cit. 213

⁸⁵ GONZÁLEZ, F y RIVERA, S. Op. Cit. p. 22.

En cuanto a la titulación por serovares se contempla que la mayoría presenta titulaciones para 1:100 con 212 sueros positivos siendo 79,7% de los animales infectados considerados positivos debido a que son animales no vacunados; para Van Balen et al.⁸⁶, estos animales se pueden encontrar en una fase inicial del proceso infeccioso. Titulaciones de 1:200 con 43 sueros positivos representan el 16,17% de los animales infectados y titulaciones de 1:400 con 11 sueros positivos constituyendo el 4,13% de los animales infectados considerados una infección activa. Para Gonzales y Rivera, “el diagnóstico de la enfermedad causada por serovar Hardjo es difícil debido a que el bovino es un su huésped de mantenimiento, los títulos serológicos estimulados por este microorganismo son bajos y muchos animales infectados tienen títulos menores 1:100 para MAT⁸⁷, sugiriendo por lo tanto la posibilidad de sueros con falsos negativos para este serovar. Según la OMS⁸⁸ algunos consideran un título de 1:100 como positivo, mientras que otros aceptan 1:200, 1:400 o 1:800 como diagnóstico de una infección actual o reciente, en este estudio reciente se consideró un caso positivo desde el título de 1:100.

Para la variable edad se observó una prevalencia mayor en el grupo etario de animales mayores a tres años con una prevalencia de 10,14% aunque se aclara que los animales de los diferentes grupos de edad tienen iguales probabilidades de infectarse en el ecosistema en el cual se encuentran, dado que no se hallaron diferencias significativas entre los grupos de edad analizados. Betancur et al., y Ramírez y Rivera⁸⁹, señalan que los bovinos mayores de tres años y los terneros son importantes en la diseminación de la *leptospira*, además este intervalo de edad cuenta con la mayoría de población muestreada, su mayor prevalencia posiblemente se deba al manejo reproductivo y los cambios climáticos que predisponen a la aparición de la Bacteria. Los grupos de prevalencias más altas fueron de uno a dos años y mayores de tres años ambos grupos comparten alta seropositividad en los serovares *L. Grippyphosa* y *L. Hardjo*, mientras que el grupo mayor a 3 años arrojó resultados diferenciales en *L. Copenhageni* y *L. Pomona*.

En cuanto la variable sexo los casos positivos entre hembras y machos muestran un porcentaje similar en los animales estudiados. Se observa para las hembras mayor seroprevalencia, siendo para estas los serovares más predominantes *L. grippyphosa* (4,45%), *L. Hardjo* (4,24%) y *L. Pomona* (3,21%); para los machos los serovares más preponderantes son *L. harjo* (0,52%), *L. bratislava* (0,52%), *L. pomona* (0,41%) y *L. celledoni* (0,41%). Betancur y otros⁹⁰ afirman que si bien se ha reportado la presencia de este agente en el semen y tracto genital del toro, la transmisión sexual no ha sido

⁸⁶ Van Balen. Op cit. 601

⁸⁷ González F. y Rivera, S. Caracterización de la leptospirosis bovina en Venezuela. Revisión breve sobre la enfermedad. Revista Electrónica de Veterinaria. Vol. 16 (2). 2015

⁸⁸ OMS. Op cit. p. 23.

⁸⁹ RAMÍREZ, M. y RIVERA, S. Op. Cit. p. 418.

⁹⁰ BETANCUR, C.; ORREGO, A. Y GONZÁLEZ, M., Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria. N° 26: 47-55. 2013

plenamente demostrada en bovinos. En este sentido, es probable que la infección de los animales del estudio sea por transmisión horizontal como producto de la convivencia con otras especies animales en la zona.

La prevalencia con relación a los predios se evaluó 126 predios de los cuales 73 predios resultaron positivos equivalente al 57,93% constituyendo más de la mitad de los predios con animales sospechosos positivos con titulaciones mayores a 1:100 y en el caso de las veredas de Cristo alto y Cristo bajo conformadas por 19 predios presentan a 11 animales positivos con titulaciones de 1:400 que muestran una infección moderada en relación a que son hembras mayores a tres años representaría la presencia de complicaciones reproductivas.

Al analizar la prevalencia de *Leptospira* por cada uno de los serovares, la prevalencia del serovar *L. Harjo* es la más elevada (4,7%) dentro del estudio; los estudios realizados en ganado bovino en otras partes de Colombia, Gonzales y col⁹¹⁹², indican que este es el serovar más endémico causante de pérdidas reproductivas; según Rodríguez et al.⁹³, señala que en Colombia el porcentaje total de prevalencia en el país, para *L. Hardjo* es de 27%, diferenciando con el encontrado en este trabajo se considera bajo junto con lo encontrado por Benavides y Marcillo⁹⁴ donde reportan una seroprevalencia para *Leptospira interrogans serovar Harjo* de 2,2% en Nariño.

En cuanto a otros estudios realizados en bovinos por serovares se ha encontrado en Colombia según Zuluaga⁹⁵ prevalencias en Pereira de *L. harjo* 45,7%, *L. Grippityphosa* 18,9%, *L. Bratislava* 5%, en estudios de Betancur⁹⁶ se encontró prevalencias en Montería para *L. harjo* 20,8%, *L. Grippityphosa* 29,85%, *L. Pomona* 6,8%, Ochoa⁹⁷ reporta prevalencias en Antioquia de *L. harjo* 30,1%, *L. Pomona* 14,4%, *L. Bratislava* 48,3%, *L. Canicola* 6%, mientras Orrego⁹⁸ indica prevalencias en Quindío *L. harjo* 8,0%, *L. Grippityphosa* 1,6%, *L. Canicola* 3,2% para Rodríguez, Ocaña y Vargas⁹⁹ las prevalencias que reportan en Caquetá fluctúan entre *L. harjo* 59,6%, *L. Pomona* 2,2%, Observando en general que las prevalencias obtenidas por cada serovar en Guachucal se encuentran en valores menores a las reportadas por los demás

⁹¹ ZULUAGA, A. Factores De Riesgo Asociados a Leptospirosis En Hatos Bovinos De Pereira, 2002-2005. Investigaciones Andina. No. 19 Vol. 11 – 120. 2009. p. 10.

⁹² OCHOA, JE; SÁNCHEZ, A, y RUIZ, I. Op. Cit. p. 325.

⁹³ RODRÍGUEZ, J.; OCAÑA, H. Y VARGAS, M. Determinación de presencia de enfermedades infecciosas en hatos doble propósito, Vereda Balcanes, Florencia, Caquetá. Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vol.2 No.2 2010, pp:35-42. 2010.

⁹⁴ BENAVIDES, K. MARCILLO, A, SEROPREVALENCIA DE *Leptospira* spp EN HEMBRAS BOVINOS DE FINCAS LECHERAS EN EL MUNICIPIO DE PASTO, COLOMBIA. Revista Investigación Pecuaria. 27 – 32. 2016. p. 29.

⁹⁵ ZULUAGA, A. Op. Cit. p. 109-117

⁹⁶ BETANCUR, C. et al. Op. Cit. p 47-55.

⁹⁷ OCHOA, J. et al. Op cit, pp: 325-331

⁹⁸ ORREGO, J. et al. Op. Cit. p. 9.

⁹⁹ RODRÍGUEZ, J; OCAÑA, H Y VARGAS, M. Op. Cit. p. 35-42.

investigadores; sin embargo, este suceso no excluye la importancia de su presencia.

Los otros dos serovares frecuentes son *L. Grippityphosa* y *L. Pomona* estos junto con *L. Hardjo* son los serovares más relevantes en la presentación de leptospirosis en bovinos según lo indicado por Gil y Samarino¹⁰⁰, al igual que en las variables de edad, sexo y predios estos serovares fueron los de mayor valor en prevalencia, esto se puede deber a que son serovares que se han mantenido en esta zona porque se han adaptado a las condiciones necesarias para propagar la enfermedad.

En Colombia no se reportan 3 serovares entre estos están *L. Tarassovi*, *L. Celledoni* y *L. Copenhageni*, quizás por la ausencia de diagnóstico de estos serovares y la importancia en el país; de estos serovares son muy escasos los reportes. *L. Tarassovi* es una serovar descrito comúnmente en porcinos y bovinos reportados en Cuba por Feraud et al.¹⁰¹, como primer reporte en el 2005, en México LUNA, MIGUEL¹⁰² reportan una prevalencia de 66,6%. Mientras que en el estudio de Sepulveda et al.¹⁰³ Se encontró la presencia de este serovar en 20 muestras de bovinos de 551 muestras, a su vez Langoní et al.¹⁰⁴, reporta una prevalencia de 3,18% en bovinos en el Estado de Sao Paulo-Brasil.

El laboratorio de referencia de *Leptospira*¹⁰⁵ menciona que *L. Celledoni* es un serovar muy común en Australia, siendo sus principales transmisores las ratas y especies de marsupiales como el bandicoots, y actualmente se indican reportes en ganado bovino dentro de este país. Los resultados confirman la importancia de la circulación de los distintos serovares entre las variedades de animales que habitan los hatos. Luna et al.¹⁰⁶, realizaron un análisis de información publicada de diferentes regiones de México con respecto a la *leptospira* en general donde encontraron un resultado negativo para este serovar. Fernández et al., realizaron estudios de prevalencia en Puebla – México encontrando de 116 muestras 15 positivas para *L. Celledoni* con el 12,93% de seropositividad. Investigación realizada por Román et al.¹⁰⁷, en el Cantón Loga-Ecuador obtuvieron para este serovar un resultado negativo.

¹⁰⁰ GIL, A. y SAMARINO, L. Op. Cit. p. 30-33.

¹⁰¹ FERAUD TERCILLA, DANIA Y ABELEDO GARCÍA, MARÍA ANTONIA. Op. Cit. p. 1-34.

¹⁰² LUNA, MIGUEL et al. Estudio retrospectivo de seroprevalencia de leptospirosis bovina en México considerando las regiones ecológicas. Rev Cubana Med Trop. N° 54 (1) pp: 28-31. 2005

¹⁰³ SEPÚLVEDA, A. DIMAS, J. PRECIADO, F. Op. Cit. p. 3.

¹⁰⁴ LANGONÍ et al., Perfil sorológico da leptospirose bovina em regiões estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol. Vol. 67, N°.I, 2000. p.37-41.

¹⁰⁵ LEPTOSPIROSIS REFERENCE LABORATORY. *Leptospira* serovar fact sheets. [En línea] [Citado 2017-04-03]. Disponible en: <https://goo.gl/bH6bvW>

¹⁰⁶ LUNA, MIGUEL et al. Op Cit. p. 30

¹⁰⁷ ROMÁN, F.; CHÁVEZ, R. y LUNA, J. Determinación de anticuerpos leptospirales en bovinos y en personal vinculado a la ganadería. Revista Centro de Biotecnología. Vol. 3 Nro. 1. 2014 p. 17-26.

Como lo indica el laboratorio de referencia de leptospira¹⁰⁸ comúnmente *L. Copenhageni* tiene como hospedadores normales a las ratas negras y castañas, la OMS¹⁰⁹ ha determinado que se adquiere la enfermedad por contacto directo con la orina de animales infectados o ambiente contaminado por orina. En el trabajo realizado por Cabezas et al., realizado en la granja Barcelona de la Universidad del Llano se describe la presencia de este serovar en porcinos con un 46% de reactividad serológica¹¹⁰. En Brasil estudios realizados por Langoní et al.¹¹¹, reportan una prevalencia de 3,34% en bovinos.

Según Hernández y Gómez¹¹² una característica de *Leptospira* en general es que posee diferentes serovares y todos o la mayoría de estos pueden estar presentes en una especie y a la vez varias especies de animales pueden portar un mismo serovar, por lo cual estandarizar la causa de la presentación de un serovar a un tipo exacto de hospedador intermediario para ejercer el control puede ser bastante complicado.

Ya se conoce los principales serovares que afectan a bovinos, pero en humanos según Quinn, P.J. et al¹¹³, se resalta los siguientes serovares, *L. Hardjo*, *L. Tarassovi*, *L. Celledoni*. Cada uno de ellos arrojaron resultados positivos en el muestreo, con valores menores que *L. Hardjo*, pero con casos positivos que pueden ser un riesgo importante para los trabajadores, la zoonosis se desarrolla con el contacto con animales afectados y sus secreciones, el simple manejo de bovinos es un factor de riesgo, puesto que Gil y Samarino¹¹⁴ afirman que la infección se produce contacto directo con mucosas o aerosoles y de forma indirecta con agua o lugares contaminados.

Se sabe que la Leptospirosis es una zoonosis, con la presentación de esta enfermedad el hombre es susceptible a la mayoría de los serovares pero se sub diagnostica, es importante saber que la prevalencia de *Leptospira* spp., está presente en el municipio de Guachucal; en el 2000 según Ochoa¹¹⁵ se encontró en los trabajadores de finca una prevalencia de 22,4%, y en bovinos una prevalencia de 60,9% estos animales habitaban en zonas lecheras y zona de cerdos, según Hernández y Gómez¹¹⁶ cabe recalcar que los cerdos desempeñan un papel epidemiológico importante, por el uso de abonos de heces en potreros.

¹⁰⁸ LEPTOSPIROSIS REFERENCE LABORATORY. *Leptospira* serovar fact sheets. [En línea] [Citado 2017-04-03]. Disponible en: <https://goo.gl/rBc5Ks>

¹⁰⁹ OMS. Op. Cit. p. 10

¹¹⁰ CABEZAS, R et al. Asociación serológica de la infección por leptospira en humanos, porcinos y roedores en una granja de Villavicencio-Colombia. *Revista Orinoquia* Vol 11 (2) 2007 pp: 73-80

¹¹¹ LANGONÍ et al. Op Cit. p. 39

¹¹² HERNANDEZ, P. GOMEZ, P. Op. Cit. p. 23.

¹¹³ QUINN, P.J. et all. Op. Cit. p. 216.

¹¹⁴ GIL, A. y SAMARINO, L. Op. Cit. p. 32.

¹¹⁵ OCHOA, J. SANCHEZ, A. RUIZ, I. Op. Cit. p. 7.

¹¹⁶ HERNANDEZ, P. GOMEZ, P. Ibid. p.23

Según un estudio en 2013 Meyer¹¹⁷ afirma que la *Leptospira* es una bacteria que se presenta en relación a los patrones estacionales, se muestra un incremento de casos en los meses de invierno entre mayo, junio y julio, según la OMS¹¹⁸ la leptospira se presenta principalmente en lluvias fuertes o inundaciones, Según Benavides y otros¹¹⁹ es un factor de riesgo las aguas residuales y aguas lluvias porque permiten la movilización entre fincas de la infección, según lo reportan más estudios de Gil y Samarino¹²⁰ esto se debe a las variaciones geográficas, lluvias y cambio climático que afecta la migración de animales silvestres, o que proporciona a las *leptospiras* saprofitas el desarrollo y alteración del equilibrio ecológico donde se encuentran.

Para Hernández y Gómez¹²¹ los sistemas de producción intervienen en gran medida para la presentación de *Leptospira* se busca un mayor rendimiento de producción a costa de espacio produciendo hacinamiento siendo esto también un factor que proporciona las condiciones para la aparición de la enfermedad.

Benavides, Jurado y Cedeño¹²² recalcan que la presencia de mascotas predispone a la ocurrencia de la enfermedad, al igual que Escobar y otros¹²³ atribuyen un factor de riesgo el contacto con animales silvestres.

Esta enfermedad es de gran importancia económica se necesita implementar medidas de control, programas de control de plagas, puesto que las pérdidas económicas que causan son altas, por ejemplo *L. Hardjo* producirá abortos esporádicos, *L. Griptiphosa* y *L. Pomona* son relacionados a abortos en secuencia o llamados abortos en “tormenta”, Hernández y Gómez¹²⁴ indican que esta bacteria persiste en los tractos genitales de hembras y machos por más de 12 meses, causa infertilidad, aumento de servicios y aumento de días entre partos.

Actualmente los cambios climáticos en el planeta han originado alteraciones en los patrones de comportamiento de los huéspedes y vectores, indicándonos que organismos como la *leptospira* comúnmente descrita en regiones subtropicales y tropicales se presente en Guachucal el cual se encuentra a una altura de 3.180 msnm considerado propiamente paramo, mostrándonos su

¹¹⁷ MEYER, L. Estudio descriptivo de las principales causas de aborto bovino diagnosticados desde 1991 y 2010 en el Instituto de Patología animal de la Universidad Austral de Chile. [TESIS DE GRADO] 2013. P 14

¹¹⁸ OMS, Leptospirosis humana, guía para el diagnóstico, vigilancia y control, Centro panamericano de fiebre aftosa, 2008. P 127

¹¹⁹ BENAVIDES, B. JURADO, C. CEDEÑO, D. Factores de riesgo asociados a aborto bovino en la cuenca lechera del departamento de Nariño. Revista MVZ Cordoba, volumen 15, 2010.

¹²⁰ GIL, A. SAMARINO, L. Op. Cit. p. 31.

¹²¹ HERNANDEZ, P. GOMEZ, P. Op Cit. p. 18

¹²² BENAVIDES, B. JURADO, C. CEDEÑO, D. Op Cit. p. 2092

¹²³ ESCOBAR, D. GARCÍA, W. SANDOVAL, L. TIBAKUIRA, L. GRISALES, H. Epidemiología de la Leptospirosis en el departamento del Tolima, Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, Vol. 31, N.º 1 enero-abril 2013; 2009 – 2011. P 56

¹²⁴ HERNANDEZ, P. GOMEZ, P. Op Cit. p. 15-21

elevada capacidad de adaptación seguramente asociada a deficiencias sanitarias.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

La seroprevalencia para *Leptospira spp.*, del presente estudio, en bovinos del municipio de Guachucal - Nariño dentro del proyecto piloto de excelencia sanitaria en ganadería de leche, realizado por VECOL entre junio - agosto del año 2014, fue de 19,56% un valor similar a los reportados en el departamento de Nariño y departamentos cercanos.

Este es el primer estudio que se desarrolla con una población grande y representativa, resaltando que los animales usados para este proyecto no se encontraban vacunados, convirtiéndolo en un estudio que se acerca en gran parte a la realidad de la presencia de la enfermedad en la zona.

En el análisis de seroprevalencia por grupos etarios el grupo de 3 años mostró un valor por encima del resto de los grupos con un valor de 10,14% de prevalencia para *Leptospira spp.*

La leptospirosis bovina mostró un porcentaje de casos positivos similar en ambos sexos, en base al total de animales muestreados en cada grupo, pero debido a la diferencia de la cantidad de animales la prevalencia en hembras 17,70% fue mayor que la de machos 1,87%.

El 57,93% de los 126 predios resultaron con animales positivos, lo que representa que más de la mitad de los predios muestreados en Guachucal presentaron la enfermedad en 2014.

La prevalencia de *Leptospira spp.*, asegura la presencia de la enfermedad en la zona, al ser datos similares a los reportados en otros estudios en Nariño se concluye que aunque fluctúan los datos el valor se mantiene entre el 16% y 20%.

Se concluye que no siempre la detección de anticuerpos prueba la infección en ese momento exacto, algunos anticuerpos pueden persistir por largos periodos de tiempo en animales crónicos.

Los serovares más importantes y con mayor valor en prevalencia de *Leptospira* fueron, L. Hardjo, L. Grippityphosa y L. Pomona, sin restarle importancia los otros serovares cabe resaltar que estos serovares son los que predominan en la zona.

El riesgo de zoonosis es un problema real, a pesar de no estar entre las enfermedades de control en salud pública más importantes, el solo hecho de comprobar la presencia de la enfermedad de *Leptospira spp.*, y compartir serovares que afectan al hombre tanto como al ganado muestra un mayor grado de cuidado para el manejo de estos animales.

7.2. RECOMENDACIONES

Aunque la leptospirosis es una enfermedad de difícil eliminación, es pertinente buscar estrategias que reduzcan las probabilidades de riesgo de su diseminación, de igual forma las principales vías de contagio entre los mismos animales del hato, ya sea por contacto directo o indirecto así como por otros animales.

Se recomienda como prioridad instaurar buenas prácticas de manejo en cada finca con el fin de mantener control de esta y otras enfermedades que afectan el hato evitando pérdidas innecesarias.

Es necesario realizar controles periódicos, se efectuara mayor control conociendo la prevalencia actual de *Leptospira* y permitirá prevenir la diseminación hacia otros animales u otras fincas aledañas que no cuentan con barreras reales para evitar la infección.

Capacitar a la comunidad sobre los riesgos de la enfermedad por el bajo control, ya que son pequeños productores el impacto económico llega a ser aún mayor, por lo cual es importante dar a conocer las ventajas económicas que se obtendrían gracias a la prevención y control de la diseminación de Leptospirosis.

En Guachucal por la predisposición de lluvias se debe evitar los estancamientos de agua, también se debe evitar la presencia de animales domésticos o silvestres cerca de los hatos, Se debe realizar un monitoreo de toros a través del semen y se recomienda instaurar un control de roedores y plagas debido a que esto predispone a la presentación de la enfermedad.

Se recomienda en caso de usar abonos a partir de heces de cerdos, verificar la procedencia asegurándose de que el abono esté libre de sospecha de la enfermedad de Leptospirosis.

Controlar las fuentes de agua, de la finca y de toda la comunidad de ser necesario un plan de control para evitar la propagación de la enfermedad por este medio.

Se debe evitar el hacinamiento de los animales, buscar estrategias de sistemas de producción donde se impida en gran mayoría las formas de transmisión del animal como por ejemplo instaurar potreros de maternidad.

Al implementar los programas de control se disminuye el riesgo para los trabajadores y aumenta la productividad de los animales.

Al ser una enfermedad de importancia en salud pública por ser zoonosis, se recomienda realizar las pruebas pertinentes en los trabajadores de la zona que se encuentran expuestos.

BIBLIOGRAFÍA

AHMED A, et al. Development and validation of a real-time PCR for detection of pathogenic leptospira species in clinical materials. USA: PLoS One, 2009. . [En línea] [Citado 2017-04-19] Disponible en internet: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0007093>

ALCALDÍA DE GUACHUCAL – NARIÑO. [En línea] [Citado 2017-04-19] Disponible en internet: http://www.guachucal-narino.gov.co/mapas_municipio.shtml

ALONSO, C.; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). En: Investigación agraria: Producción y sanidad animales. Vol. 16, N° 2, 2001. 205-226 p.

ANDICOBERRY, C. GARCÍA, FJ. ORTEGA, LM. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión). Invest. Agr. Prod.Sanid. Anim, 16(2), 3-10. 2001. 21 p.

ARICAPA, Héctor Jaime, et al. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a leptospira en bovinos. Biosalud, 2008, vol. 7, no 1, 2008. 29-39 p.

ASHFORD, D.A., et al. Asymptomatic infection and risk factors for leptospirosis in Nicaragua. Am J Trop Med Hyg, 63(5-6): 2000. 249 p.

BAQUERO, M; GÓMEZ, A.P. y HERNÁNDEZ, P. Aspectos moleculares relevantes de las proteínas de patogenicidad de Leptospira sp. Revista de Medicina Veterinaria N° 19. 1 (1): 1999. 101-111 p.

BETANCUR, C.; ORREGO, A. Y GONZÁLEZ, M., Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. Revista de Medicina Veterinaria. N° 26. 2013. 47-55 p.

BENAVIDES, B. JURADO, C. CEDEÑO, D. Factores de riesgo asociados a aborto bovino en la cuenca lechera del departamento de Nariño. Revista MVZ Cordoba, volumen 15, 2010. 2087-2094 p.

BENAVIDES, B. et al. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de brucelosis y leptospirosis en los operarios de la planta de beneficio de Pasto, Nariño. Rev Univ. Salu. vol. 15, no 1. 2002. 8 p.

BENAVIDES, K. MARCILLO, A. Seroprevalencia de Leptospira spp en hembras bovinos de fincas lecheras en el municipio de pasto, Colombia. Revista Investigación Pecuaria. 27 – 32. 2016. 29 p.

BOHÓRQUEZ, A, et al. Leptospirosis en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera. Prevalencia por exámen directo y cultivo de orina. Revista Acovez. 27(1): 2002. 10 p.

BOVET, P., et al. Factors associated with clinical leptospirosis: a population-based case-control study in the Seychelles (Indian Ocean). Int J Epidemiol. 28(3): 1999. 583 p.

BRIHUEGA, B. Importancia de la leptospirosis en el sector ganadero y en la salud pública. Argentina: Premio Fundación Manzullo, Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. 2013. 409-427 p.

CABEZAS, R et al. Asociación serológica de la infección por leptospira en humanos, porcinos y roedores en una granja de Villavicencio-Colombia. Revista Orinoquia Vol 11 (2) 2007 pp: 73-80

CAICEDO, H. MUÑOZ, A. Seroprevalencia de las enfermedades del complejo reproductivo bovino del Valle de Sibundoy (municipios de San Francisco, Sibundoy, Colón y Santiago) departamento del Putumayo. (Trabajo de grado). Universidad de Nariño. 2014. 74 p.

CAICEDO, C. SUAREZ, D. Dinámica serológica a infección a Leptospira SPP en hatos de la sabana de Bogotá y su correlación con variables medioambientales, productivas y reproductivas. Bogotá: Universidad de la Salle facultad de medicina veterinaria, 2006. 86 p.

CEDOLA, M. Estudio de mecanismos de la inmunidad innata en la patogénesis de la Leptospirosis. [Tesis Doctoral] Argentina: Universidad de la Plata, 2014. 117 p.

CORNEJO, R.; CORTÉS, C. y LUPPI, M. Leptospirosis: revisión del tema y experiencia de los casos durante una década en el Hospital Clínico de la Universidad de Chile. En: Rev. Hosp. Clin. Univ. Chile. 2001, Vol. 12, no 3, 2001. 217-228 p.

DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Definición de anticuerpo. [en línea] [Consultado 24 de Abril de 2017] Disponible en internet: <http://dle.rae.es/?id=2r0x9Is>

ENCICLOPEDIA SALUD.COM. Definición de antígeno. [en línea] [consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/antigeno>

ERNST L. BIBERSTEIN Y YUAN CHUNG ZEE. Tratado de microbiología veterinaria. Editorial Acribia S.A, 1994. 267 p.

ESCOBAR, D. GARCÍA, W. SANDOVAL, L. TIBAQUIRA, L. GRISALES, H. Epidemiología de la Leptospirosis en el departamento del Tolima, Colombia. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, Vol. 31, N° 1 enero-abril 2013; 2009-2011. 56 p.

FAO/OMS/OIE. Salud pública veterinaria y control de zoonosis en países en desarrollo. College of Veterinary Medicine, Pomona, California, United States of America. [En línea] [Citado 2015-04-22] Disponible en internet: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4962T/y4962t05.htm>

FERAUD TERCILLA, DANIA Y ABELEDO GARCÍA, MARÍA ANTONIA. Primer reporte en Cuba de *Leptospira interrogans* serovar Tarassovi y caracterización clínica epizootológica en focos de Leptospirosis porcina. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VI, núm. 4, abril, 2005. 1-34 p.

GIL, A. y SAMARINO, L. Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina, FAO, marzo de 2001. 65 p.
GONZÁLEZ, Francisco y RIVERA, Sergio. Caracterización de la leptospirosis bovina en Venezuela. Revisión breve sobre la enfermedad REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 16, núm. 2, 2015. 1-22 p.

GONZALES H.G. y PATIÑO R.E. Principales agentes infectocontagiosos del aborto e infertilidad en el ganado lechero de Nariño y alto putumayo, CORPOICA, Boletín técnico 2.2.10.05.33.99 Pasto, Colombia, 1999. 28 p.

GRIFFITHS, I.; GALLEGO, M. y VILLAMIL, L. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1982. 154 p.

GROOMS, D. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. En: Theriogenology. Vol. 66, no 3, 2006. 624-628 p.

}
HABARTA, A. Clonado y validación de candidatos vacunales contra leptospirosis. [Tesis Doctoral] Argentina: Universidad de la Plata, 2009. 89 p.

HERNÁNDEZ, P. GÓMEZ, P. Leptospirosis: una zoonosis que afecta a la salud pública y la producción pecuaria. Revista de ciencias animales, No 4, 2011. 23 p.

HURTADO, C; ORREGO URIBE, A, y GONZÁLEZ, Tous. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. Rev Med Vet. (26): 2013. 47-55 p.

ICA; Detección de *Leptospira* en suero sanguíneo, líquido cefalorraquídeo, o torácico, mediante la técnica de micro aglutinación MAT, Documento portal ICA, Docmanager. [En línea] [Citado 2015-10-24] Disponible en internet: <https://goo.gl/2L7G2Y>

INFOSIDA. Definición de seroprevalencia. [En línea] [Consultado 22 Abril de 2017]. Disponible en internet: <https://infosida.nih.gov/understanding-hiv-aids/glossary/1326/seroprevalencia>

INTERNATIONAL COMMITTEE ON SYSTEMATIC BACTERIOLOGY (1984). Subcommittee on the taxonomy of *Leptospira*. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 34. 1984. 258-259 p.

JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Lina María. Revisión actualizada sobre métodos de identificación y diagnóstico de leptospirosis en bovinos. [Trabajo de Grado Microbiólogo Agrícola y Veterinario]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias, 2006. 121 p.

JIMÉNEZ, C. ZAMBRANO, J. Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia, no sujetas a control oficial. Pasto: Instituto agropecuario ICA, 2011. 33 p.

LAGUNA, V. Leptospirosis. Módulos técnicos. Lima: Ministerio de Salud. Serie Documentos Monográficos número 2. [En línea] [Citado 2015-10-24] Disponible en internet: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/m%C3%B3dulo%20t%C3%A9cnico%20leptospirosis.pdf>

LANGONÍ et al., Perfil sorológico da leptospirose bovina em regiões estado de São Paulo. *Arq. Inst. Biol.* Vol. 67, N°.I. 2000. 37-41 p.

LEPTOSPIROSIS REFERENCE LABORATORY. *Leptospira* serovar fact sheets. [En línea] [Citado 2017-04-03]. Disponible en: https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0029/432749/celledoni.pdf

LUNA, J.J.F., VARGAS, V.A.R., MOCTEZUMA, A.P. Detección de anticuerpos contra *Leptospira interrogans* en bovinos de hatos lecheros en el valle de Atlixco, Puebla, mediante la prueba de aglutinación microscópica. *Revista Vet Méx*, v.24, n.1, p.47-49, 1993. 47-49 p.

LUNA, MIGUEL et al. Estudio retrospectivo de seroprevalencia de leptospirosis bovina en México considerando las regiones ecológicas. *Rev Cubana Med Trop.* N° 54 (1). 2005. 28-31 p.

MARTIN, PL; ARAUZ, M. y STANCHI, N. Diagnóstico de leptospirosis mediante técnicas moleculares: ventajas y limitaciones en Medicina Veterinaria. Argentina: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias, 2015. 34 p.

MEDRANO, C; AUGUSTO, C. y DALMAU, E. Diagnóstico de leptospirosis canina por medio de las técnicas Dot-ELISA y MAT en perros con enfermedad renal en Bogotá. *Rev. Med. Vet.* No.21 1(1): 2011. 14 p.

MEYER, L. Estudio descriptivo de las principales causas de aborto bovino diagnosticados desde 1991 y 2010 en el Instituto de Patología animal de la Universidad Austral de Chile. [TESIS DE GRADO] 2013. 14 p.

MUNICIPIOS.COM. [en línea] [citado 2017-04-12] Disponible en internet: http://www.municipios.com.co/narino/guachucal#.VV04Qfl_Oko.

OCHOA, JE; SÁNCHEZ, A, y RUIZ, I. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. Revista Panamericana Salud Pública; (7): 2000. 325 p.

OMS, Leptospirosis humana, guía para el diagnóstico, vigilancia y control, Centro panamericano de fiebre aftosa, 2008. 127 p.

OIE. Manual de la OIE sobre animales terrestres 2008, Capítulo 2.1.9 leptospirosis. [En línea] [Citado 2017-04-22] Disponible en internet: http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.01.09.%20Leptospirosis.pdf

ORJUELA, J. NAVARRETE, M. BETANCURT, L. Salud y productividad en bovinos de la costa norte de Colombia, ICA, 1991. [En línea] [Citado 2017-03-10] Disponible en internet: <http://ica.gov.co>

ORJUELA, JE. DÍAZ, O. GONZÁLEZ, PM. Sistema de información y vigilancia epidemiológica Colombia, sanidad animal 2008, ICA, 2009. 122 p.

ORREGO URIBE, A., et al. Leptospirosis en personas de riesgo de quince explotaciones porcinas y de la central de sacrificio de Manizales, Colombia. Archivos de medicina veterinaria, vol. 35, no 2, 2003. 205-213 p.

ORREGO, J. Prevalencia de varias entidades patológicas, en ganado lechero del nordeste del Quindío. Rev. ICA. 142(2): 1990. 73 p.

OXFORD LIVING DICTIONARIES. Definiciones [en línea] [Consultado 22 de abril de 2017] Disponible en internet: <https://en.oxforddictionaries.com/definition>

PAPPAS, M. et al. Rapid Serodiagnosis of Leptospirosis using the IgM – specific Dot-ELISA: Comparison with the Microscopic Agglutination Test. USA: The American Society of Tropical Medicine and Hygiene, safe Vol 34. 1985. 346-354 p.

QUINN, P.J. et al. Microbiología y enfermedades infecciosas veterinarias. Editorial ACRIBIA S.A.2002. 216 p.

RAMÍREZ, M Y RIVERA, s. Seroprevalencia de leptospirosis bovina en relación a los factores de riesgo en el municipio Alberto Adriani, estado Mérida, Venezuela. Revista científica, FCV-LUZ. Vol. 9 N° 5. 1990. 418-426 p.

REPISO M, et al. Prevalencia de las principales enfermedades infecciosas que afectan el comportamiento reproductivo en la ganadería de carne y caracterización de los establecimientos de cría del Uruguay. En: Veterinaria. Vol. 40, no 157, 2005. 5-28 p.

RIVERA, P.; TICLLA, M.; BALDA, L.; GONZÁLEZ, D. y CÉSPEDES, M. Diversidad genética de aislamientos peruanos de *Leptospira* spp. Mediante electroforesis en gel de campo pulsado. En: Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública., Vol. 29, no 4, 2012. 469-476 p.

RODRÍGUEZ, J.; OCAÑA, H. Y VARGAS, M. Determinación de presencia de enfermedades infecciosas en hatos doble propósito, Vereda Balcanes, Florencia, Caquetá. Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias, Vol.2 No.2 2010. 35-42 p.

ROMÁN, F.; CHÁVEZ, R. y LUNA, J. Determinación de anticuerpos leptospirales en bovinos y en personal vinculado a la ganadería. Revista Centro de Biotecnología. Vol. 3 Nro. 1. 2014. 17-26 p.

ROMERO BECERRA, L. y VELOZA, L. Leptospirosis bovina como causa de enfermedad reproductiva. Virbac. Bogotá: s.n., 2000. 9 p.

ROSS, L.A. y RENTKO, V. Leptospirosis. Kisk's Current Veterinary Therapy XIII. Small Animal Practice. USA: W. B. Saunders, 2000. 1308 p.

SANDOW, K. y RAMÍREZ, W. La Leptospirosis humana y bovina y su relación con los factores edafoclimáticos en una provincia de la región oriental de Cuba. En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2005, Vol. 6, no 9, 2005. 1-10 p.

SEPÚLVEDA, A. et al. La rata y el perro, importantes vectores de la leptospirosis en explotaciones pecuarias de Cd. Guzmán, Jalisco; Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. Rev. Cubana Med Trop. Num.1 (1): 2002. 3 p.

VAN BALEN, J. et al. Análisis retrospectivo de las pruebas diagnósticas de leptospirosis bovina procesadas en la unidad de investigación y diagnóstico de leptospirosis de la universidad del Zulia, 1998-2001. Revista Científica, FCV-LUZ. Vol. XIX. Nº 6. 2009. 598-606 p.

Vanasco N. et. al. Diagnóstico de leptospirosis: Evaluación de un enzimoimmunoensayo en fase sólida en diferentes etapas de la enfermedad. Revista Panamericana de Salud Pública 21(6). 2007. 388-395 p.

VARNI, V. Epidemiología molecular y genómica comparativa de *Leptospira* spp. Argentina. [Tesis Doctoral] Universidad de Buenos Aires. Argentina. 2015. 195 p.

WIKSE, S, et al. Herd prevalence and risk factors of *Leptospira* infection in beef cow/calf operations in the United States: *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo. En: *BovinePractitioner.*, Vol. 41, no 1, 2007. 15-22 p.

ZULUAGA, A. Factores De Riesgo Asociados a Leptospirosis En Hatos Bovinos De Pereira, 2002-2005. *Investigaciones Andina*. No. 19 Vol. 11 – 120. 2009. 109-117 p.