

**SEROPREVALENCIA DE *Leptospira interrogans* Serovar *hardjo* EN BOVINOS
DE FINCAS LECHERAS EN EL MUNICIPIO DE PASTO – NARIÑO**

ANDRÉS ROBERTO MARCILLO ARÉVALO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2016**

**SEROPREVALENCIA DE *Leptospira interrogans* Serovar *hardjo* EN BOVINOS
DE FINCAS LECHERAS EN EL MUNICIPIO DE PASTO – NARIÑO**

ANDRÉS ROBERTO MARCILLO ARÉVALO

**Informe final de trabajo de grado, presentado como requisito parcial para
optar al título de Médico Veterinario**

**Directora:
KATIA LUZ ANDREA BENAVIDES ROMO
Médica Veterinaria, Esp.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2016**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de los autores”

Artículo 1º del Acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

**Katia Luz Andrea Benavides Romo M.V., Esp.
Directora**

**Bibiana Benavides Benavides, M.V., Esp., M.Sc.
Jurado**

**Sandra Salas, M.V., Esp., M.Sc.
Jurado**

San Juan de Pasto, Febrero de 2016.

DEDICATORIA

Un paso más recorrido en la gran aventura denominada vida, la cual se compone de sueños, objetivos, esfuerzos y recompensas. En este camino que termina pero a la vez empieza de verdad, espero seguir contando con el mayor regalo de Dios en mi vida; Mi Familia, Con seres humanos de gran conocimiento y grandes corazones; Mis profesores, además de coequiperos del día a día; Mis amigos del alma. A ustedes dedico este logro tan significativo para mí.

AGRADECIMIENTO

Al padre celestial por guiar mi camino y bendecirme todo el tiempo, a mi madre ejemplo de amor y esfuerzo sin medida, a mis dos hermanos que los quiero con todo mi corazón. A la universidad por ser la escuela que forma nuestros sueños.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	15
2. FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GENERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1 GENERALIDADES	19
4.2 ETIOLOGÍA	20
4.3 EPIDEMIOLOGÍA	20
4.4 TRANSMISIÓN.....	22
4.5 FISIOPATOLOGÍA.....	23
4.6 SIGNOS CLÍNICOS	24
4.7 DIAGNÓSTICO.....	25
4.7.1 MAT (Técnica de aglutinación microscópica).....	26
4.8 SALUD PÚBLICA	28
4.9 PREVENCIÓN Y CONTROL	29
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	30
5.1 UBICACIÓN.....	30

5.2 POBLACIÓN EN ESTUDIO	30
5.2.1 Tamaño de muestra.	30
5.3 TOMA Y ANÁLISIS DE MUESTRA SANGUÍNEA	31
5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	31
5.5 ANÁLISIS DE LOS DATOS	31
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
6.1 PREVALENCIA DE LEPTOSPIRA.....	32
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
7.1 CONCLUSIONES	36
7.2 RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Prevalencia determinada por hatos evaluados (titulación 1:50).....	34
Tabla 2. Tabla de frecuencias para las variables edad y raza.....	35
Tabla 3. Análisis mediante chi-cuadro de las variables edad y raza .	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Seroprevalencia de <i>Leptospira interrogans</i> Serovar <i>hardjo</i>	32

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuesta realizada	43

RESUMEN

La leptospira es una enfermedad reemergente en el mundo y su importancia se debe a los problemas reproductivos que genera en los hatos lecheros de muchas zonas del país. Por ello se propuso determinar la seroprevalencia de *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* en bovinos hembras del municipio de Pasto Nariño. Para ello se realizó un estudio en fincas lecheras de Pasto, y se identificó como población objetivo hatos con producción mediana y sin antecedentes de vacunación contra síndrome reproductivo bovino. Para los análisis, se tomaron 5 ml de sangre en tubos estériles sin anticoagulante; las muestras fueron tomadas de la vena coccígea, estas se transportaron en refrigeración y se analizaron mediante la prueba de MAT para el serovar *hardjo*. El nivel de prevalencia encontrado para el municipio de Pasto fue del 2.29% y 12.73% para titulaciones 1:100 y 1:50 respectivamente. Lo que demuestra, una incidencia importante de la enfermedad en los hatos evaluados. De igual manera, se observó que la raza predominante en la zona es la raza Holstein y sus cruces. Además, los hatos en su mayoría se encuentran compuestos por hembras mayores de 3 años. No se encontró relación entre las variables de raza y edad con la seropositividad de la enfermedad.

ABSTRACT

Leptospira is a re-emerging disease in the world and its importance is due to reproductive problems caused in dairy herds in many areas of the country. The objective was to determine the seroprevalence of *Leptospira interrogans* serovar *Hardjo* breeding females in Pasto Nariño. It study was performed on dairy farms in Pasto, and identified as target medium production herds, and no history of vaccination against bovine reproductive syndrome. For analysis, 5 ml of blood was collected into sterile tubes without anticoagulant; samples were taken from the coccygeal vein, these are cooling detail transported and analyzed by MAT test for *Hardjo* serovar. The highest prevalence found for the municipality of Pasto was 2.29% and 12.73% for 1:100 and 1:50 respectively. Demonstrating a significant incidence of the disease in herds evaluated. Similarly, it was observed that the predominant breed in the area was Holstein and crossbreeds. In addition, herds are mainly composed of females older than 3 years. No relationship was found between variables breed and age with seropositivity of the disease.

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis bovina es importante en la salud pública debido a que se encuentra distribuida por todo el mundo y se considera una enfermedad zoonótica (transmisibles al ser humano). Junto a lo anterior, las pérdidas económicas para los productores de leche son elevadas, debido a una serie de factores como la disminución en la rentabilidad, la presentación de abortos, infertilidad, nacimientos prematuros y reabsorción embrionaria.

A nivel mundial existen innumerables investigaciones sobre el nivel de prevalencia y los factores de riesgo asociados a la enfermedad. Estos estudios indican que los más importantes encontrados hasta el momento son la presencia de otros animales en el sistema productivo (perro, gato, roedores), la movilización de animales dentro del hato, el acceso de animales a material biológico contaminado, la presencia excesiva de humedad, el ingreso de personal no autorizado procedente de otros sistemas de producción, el manejo del agua de consumo, ingreso de nuevos animales y la densidad poblacional de los predios.

Los estudios sobre la enfermedad en el departamento de Nariño son escasos, sin embargo, se ha encontrado que su efecto sobre los sistemas de producción es importante. Estos estudios se enfocaron en determinar la prevalencia de la zona con una menor importancia en las variables asociadas. Además, los estudios fueron realizados en la década de los noventa, por lo cual se desconoce la evolución de la enfermedad en nuestro tiempo.

1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Alonso, García y Ortega¹ mencionan que la leptospirosis es una enfermedad infecto-contagiosa y cosmopolita, cuyo agente causal es una espiroqueta del género *Leptospira*. Estudios epidemiológicos reportan a la leptospirosis como una enfermedad reemergente en todo el mundo, que ha despertado el interés de los investigadores por su impacto en los hatos lecheros y su implicación en la salud pública.

Pérez *et al.*² afirman que de todas las especie, *L. interrogans* es la más frecuente, encontrándose más de 20 serogrupos y más de 200 serovariedades. Por otra parte, Betancur, Orrego y González³ manifiestan que los serovares más importantes son *hardjo*, *icterohaemorrhagiae*, *pomona* y *canicola*, por mantenerse en especies como los bovinos, roedores, porcinos y caninos respectivamente.

Ochoa *et al.*⁴ y Bohórquez *et al.*⁵ reportan que en Colombia el serovar *hardjo* tiene la mayor prevalencia, indicando un alto grado de problemas productivos y reproductivos en los hatos lecheros del país. Sin embargo, a nivel regional (departamento de Nariño, y municipio de Pasto), únicamente se reporta el estudio de González y Patiño⁶ en 1999, no existiendo información actual de agente etiológico en la zona.

¹ ALONSO, C.; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). En: Investigación agraria: producción y sanidad animales. 2001, vol. 16, no 2, Pp. 205-226.

² PÉREZ, J.; CABRERA, I. y RIVERA, K. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a leptospira en bovinos. En: Biosalud. 2008, vol 7, no 1, Pp. 29-39.

³ BETANCOUR, C.; ORREGO, A. y GONZÁLEZ, M. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el Municipio de Montería, Colombia. En: Rev. Med. Vet. 2013, vol. 26, Pp. 47-55.

⁴ OCHOA, J.; SÁNCHEZ, A. y RUÍZ, I. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. En: Rev. Panam Salud Pública. 2000, vol. 7, no 5, Pp. 325-331.

⁵ BOHÓRQUEZ, A.; ORREGO, A.; GIRALDO, G.; MONDRAGÓN, Z.; RAMÍREZ, M. y RIVERA, J. Leptospirosis en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera: prevalencia por examen directo y cultivo de orina. En: Revista Acovez. 2002, vol. 27, no 1, Pp. 10-16.

⁶ GONZÁLEZ, H. y PATIÑO, R. Principales agentes infectocontagiosos del aborto e infertilidad en el ganado lechero de Nariño y Alto Putumayo. San Juan de Pasto: Corpoica-Pronatta, boletín técnico, 1999. p. 28.

Junto a lo anterior, Alonso, García y Ortega mencionan que:

La enfermedad se puede transmitir a los seres humanos, lo cual añade un importante aspecto sanitario. Sin embargo, es accidental, ya que no se ha demostrado que el ser humano sea un hospedero de mantenimiento. Los casos reportados se encuentran relacionados con el tipo de actividad realizada por las personas, que tienen una implicación directa con el contacto con animales enfermos y sus secreciones⁷.

De acuerdo con lo anterior, es de gran interés establecer la presencia de anticuerpos de *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* en bovinos de fincas lecheras en el municipio de Pasto –Nariño.

⁷ ALONSO; GARCÍA y ORTEGA, Op. Cit., p. 206.

2. FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

¿Cuál es la seroprevalencia de *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* en bovinos de fincas lecheras en el municipio de Pasto – Nariño?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la seroprevalencia de *Leptospira interrogans* serovar *hardjo* en bovinos de fincas lecheras en el municipio de pasto – Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la distribución de los individuos serológicamente positivos con relación a las variables de edad y raza.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 GENERALIDADES

Carreño⁸ menciona que la leptospirosis es una enfermedad infecto-contagiosa de importancia para el sector ganadero a nivel mundial, debido a las considerables pérdidas económicas que ocasiona en el sector. Los problemas se agudizan debido a la inespecificidad de los síntomas de la enfermedad, ya que se confunden con otras patologías de igual sintomatología, haciendo que no se diagnostique de forma adecuada.

De esta manera, Bermúdez, Pulido y Andrade mencionan que: “la enfermedad evoluciona hasta presentar pérdidas en el sistema ganadero, como abortos, mortalidad perinatal, crías débiles, infertilidad y reducción de la producción láctea, que incrementan los costos de producción”⁹.

Por otra parte, la Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (AMSE)¹⁰ menciona que la enfermedad está distribuida a nivel mundial y es la zoonosis más extensa del mundo, presente en países desarrollados y subdesarrollados. Sin embargo, se encuentra más extendida en los países tropicales, debido a las condiciones medioambientales favorables (clima cálido y húmedo). De igual manera, Zuzino y Pizarro¹¹ indican que la enfermedad es considerada de riesgo ocupacional, debido a que se encuentra relacionada con labores donde se tiene contacto con animales infectados o sus secreciones; tal es el caso de los agricultores y ganaderos. Sin embargo, estos no son los únicos focos de infección, ya que Chiebao *et al.*¹² señalan que a nivel urbano se encuentra relacionada con el contacto de aguas estancadas, viviendas sin acueducto y realizar labores de aseo en lugares donde existe la presencia de roedores.

⁸ CARREÑO BUITRAGO, Luís. Prevalencia de leptospirosis en Colombia; revisión sistemática de literatura. Trabajo de Grado [Magister en Salud Pública]. Bogotá: 2014. p. 65. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Departamento de Salud Pública.

⁹ BERMÚDEZ, S.; PULIDO, M. y ANDRADE, R. Seroprevalencia de *Leptospira* spp en caninos y humanos de tres barrios de Tunja, Colombia. En: Revista MVZ Córdoba. vol. 15, no 3, Pp. 2185-2193.

¹⁰ ASOCIACIÓN DE MÉDICOS DE SANIDAD EXTERIOR (AMSE). Leptospirosis, Epidemiología y situación actual. 2012. [en línea] [citado 2015-03-01] Disponible en internet: <http://www.amse.es>.

¹¹ ZUNINO, E. y PIZARRO, R. Leptospirosis, puesta al día. En: Rev. Chil. Infect. 2007, vol. 24, no 3, Pp. 220-226.

¹² CHIEBAO, D, et al. Variables Associated with Infections of Cattle by *Brucella abortus*. *Leptospira* spp. and *Neospora* spp. in Amazon Region in Brazil. En: Transboundary and Emerging Diseases. 2013. vol. 12, no 5, Pp. 2343-245.

4.2 ETIOLOGÍA

Pedraza *et al.*¹³ mencionan que la Leptospirosis fue descrita por primera vez por Weil en 1886. Según Jiménez¹⁴, el término *Leptospira* proviene del griego “Lepto” que significa fino y “spira” que significa espiral. De acuerdo con Laguna¹⁵, es una bacteria helicoidal, aerobia obligada y se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera: división *Procarientes*, clase *Schizomicetes*, orden *Spirochaetales*, familia *Leptospiraceae*, género *Leptospira*, especies: *L. interrogans*, *L. biflexa*. Además, Rodríguez¹⁶ sugiere que la bacteria mide de 20 a 30 µm de largo por 0,2 a 0,3 µm de ancho, no crece en medios ordinarios de cultivo, pero sí lo hace en medios suplementados, con un pH de 7,2 – 7,4. Es sensible a la desecación, a la exposición directa a los rayos solares, a pH menores de 5,8 o mayores de 8 y se ve afectada por temperaturas extremas.

4.3 EPIDEMIOLOGÍA

Según Alonso, García y Ortega¹⁷, y Wiske *et al.*¹⁸ reportan una seroprevalencia de *Leptospira* serovar *hardjo* del 72% en Inglaterra, 11% en España y 42% en EE.UU.

¹³ PEDRAZA, Adriana; SALMANCA, Erica; RAMÍREZ, Román; OSPINA, Juan y PULIDO, Martín. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en trabajadores de plantas de sacrificio animal en Boyacá, Colombia. En: *Infectio*. 2012, vol. 16, no 1, Pp. 31-36.

¹⁴ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Lina María. Revisión actualizada sobre métodos de identificación y diagnóstico de leptospirosis en bovinos. Trabajo de Grado [Microbiólogo Agrícola y Veterinario]. Bogotá: 2006. p. 121. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias.

¹⁵ LAGUNA, V. Leptospirosis. Módulos técnicos. [en línea], Ministerio de Salud. Serie Documentos Monográficos número 2. Lima. 2000. [citado 20 octubre de 2015]. Disponible en internet: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/m%C3%B3dulo%20t%C3%A9cnico%20leptospirosis.pdf>

¹⁶ RODRÍGUEZ, Germán. Estado actual de la leptospirosis. En: *Revista MVZ Córdoba*. 2000, vol. 5, no 1. Pp. 61-63.

¹⁷ ALONSO; GARCÍA y ORTEGA, Op. Cit., p. 208.

¹⁸ 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: *Bovine Practitioner*. 2007, vol. 41, no 1, Pp. 15-22.

Según Rivera *et al.*¹⁹ por otra parte, a nivel latinoamericano en Perú, el 52.2% de los animales mostraron anticuerpos contra *Leptospira*; donde *L. hardjo* presentó una prevalencia de 35%.

Mientras que en Uruguay Repiso *et al.*²⁰ encontraron que la prevalencia de leptospira fue del 71% en los bovinos para carne y que el principal agente fue *L. hardjo*.

También Groom²¹ menciona que 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*.

Griffiths, Gallego y Villamil²² indican que *L. hardjo* muestra 14,4% de positividad en la región andina; 38,2%, en la región Caribe y 24,8%, en el Piedemonte Llanero. Zuluaga²³ encontró que en Pereira el serovar predominante fue *hardjo* con el 45,7%, con títulos de anticuerpos en niveles entre 1:50 (51,5%) – 1:100 (45,3%). Betancur *et al.* recolectaron muestras en 28 fincas con antecedentes de problemas reproductivos del departamento de Córdoba, y encontraron una prevalencia de 20,8% para *L. hardjo*. De igual manera, en el municipio de Pasto, González y Patiño²⁴ reportan una prevalencia de 10%, para *leptospira* serovar *hardjo* en los bovinos muestreados.

¹⁹ 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. 2012, vol. 29, no 4, Pp. 469-476.

²⁰ 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. 2005, vol. 40, no 157, Pp. 5-28.

²¹ GROOMS, D. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhea virus and leptospirosis. En: Theriogenology. 2006, vol. 66, no 3, Pp. 624-628.

²² 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. p. 54.

²³ ZULUAGA, A. Factores de riesgo asociados a leptospirosis en hatos bovinos de Pereira, 2002-2005. En: investigación andina. 2009, Vol. 11, no 19, Pp. 1-10.

²⁴ GONZÁLEZ y PATIÑO, Op. Cit., p.28.

4.4 TRANSMISIÓN

Carneiro, Giacomini y Costa describen que: “la leptospira se puede transmitir de forma directa por medio del contacto con la orina de animales infectados”²⁵. De acuerdo con Murray²⁶ en bovinos la transmisión de *L. hardjo* es más frecuente de forma horizontal directa; el agente patógeno ingresa por vía respiratoria o conjuntival; a través de las membranas mucosas, lesiones dérmicas y difusión hematológica.

Alonso²⁷ menciona que la enfermedad es diseminada a través de muchos hospedadores de mantenimiento, quienes eliminan gran cantidad de microorganismos en su orina durante un periodo de tiempo prolongado. A nivel de sistemas productivos de leche, Hartskeerl, Collares y Ellis²⁸ manifiestan que los principales agentes de transmisión son el perro y los roedores, ya que tienen contacto con el alimento de los bovinos, diseminando de esta manera la bacteria.

De acuerdo con Gasque²⁹, la orina no es el único mecanismo de propagación, también se observa en descargas uterinas, restos de placenta (después de un aborto); por transmisión venérea, o por vía transplacentaria (infecciones congénitas), Collins y Wall³⁰ mencionan que la transmisión por forma indirecta se da, por medio del agua de bebida, pastos y alimentos que han estado en contacto con la bacteria.

²⁵ CARNEIRO, M.; GIACOMINI, M. y COSTA, J. Leptospirosis asociada a la exposición ocupacional: estudio clínico y epidemiológico. En: Rev. Chil. Infect. 2004, Vol. 21, no 4, Pp. 339-344.

²⁶ MURRAY, G. The lipoprotein LipL32, an enigma of leptospiral biology. En: Veterinarymicrobiology. 2013, vol. 162, no 2, Pp. 305-314.

²⁷ ALONSO; GARCÍA y ORTEGA, Op. Cit., p. 208.

²⁸ HARTSKEERL, R.; COLLARES, M. y ELLIS, W. Emergence, control and re-emerging leptosporosis: dynamics of infection in the changing world. En: Clin. Microbiol. Infect. 2011, vol. 17. Pp. 494-501.

²⁹ GASQUE, G. Enciclopedia Bovina. Enfermedades De Los Bovinos. Leptospirosis. 2da Ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. p. 168.

³⁰ COLLINS, J. y WALL, P. Food safety and animal production systems: controlling zoonoses at farm level. En: Rev. Sci. Tech. Off Int. Epiz. 2004, vol. 23, no 3, Pp. 685-700.

4.5 FISIOPATOLOGÍA

Según Laguna:

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) ³¹.

Cornejo, Cortés y Luppi³² manifiestan que 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).

Sadow y Ramírez³³ mencionan que en 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 febril. 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 contorneados.

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

³¹ LAGUNA, Op. Cit., p. 23.

³² 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.

³³ 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, Pp. 1-10.

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 fetal³⁴.

Sadow y Ramírez argumentan 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 acceso³⁵.

4.6 SIGNOS CLÍNICOS

De acuerdo con Rodríguez³⁶, el cuadro clínico depende del serovar involucrado y de la susceptibilidad del animal. Los hospederos naturales para el serovar no presentan sintomatología o es mínima. Sin embargo, pueden desarrollar la enfermedad cuando son infectados por un serovar distinto. De esta manera, la *Leptospira* induce inmunidad de tipo humoral que únicamente protege del serovar infectante. De lo anterior, se deduce que los animales inmunes, en muchas ocasiones son agentes de infección.

Sin embargo, Van *et al.*³⁷ indican que en la mayoría de los casos, los bovinos presentarán una enfermedad de tendencia subclínica a crónica (infección de mantenimiento), caracterizada por alteraciones de tipo reproductivo: infertilidad, repetición de servicios y nacimiento de crías débiles.

³⁴ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Op. Cit., p. 50.

³⁵ SANDOW, y RAMÍREZ, Op. Cit., p. 3.

³⁶ RODRÍGUEZ, I. El concepto serovar en *Leptospira*. En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2011, vol. 12, no 7. Pp. 1-4.

³⁷ VAN, J.; HOET, A.; D´POOL, G.; GIL, M., ESCALONA, F. y DÍAZ, D. 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. En: Revista Científica, FCV-LUZ. 2009, vol. 19, no 6, Pp. 598-606.

4.7 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico rutinario de leptospirosis se hace mediante pruebas serológicas, la prueba oficial recomendada por la OIE³⁸ es la de microaglutinación (MAT).

Orrego *et al.*³⁹ mencionan que la prueba detecta inmunoglobulinas M (IgM) que corresponde a estados agudos de la enfermedad; es una prueba de alta especificidad y sensibilidad.

La Organización Mundial de Sanidad Animal menciona que:

De acuerdo con la OIE, La prueba MAT en la que se emplean antígenos vivos es la prueba serológica más ampliamente utilizada. Constituye la prueba de referencia frente a la que se evalúan todas las otras pruebas serológicas y se utiliza en las comprobaciones para la importación/exportación. Para obtener una sensibilidad óptima deben emplearse antígenos representativos de todos los serogrupos conocidos que existen en la región en la que se han encontrado los animales y, preferiblemente, cepas que representen a todos los serogrupos conocidos. La presencia de un serogrupo normalmente viene indicada por la reacción frecuente en la selección serológica pero solo puede identificarse definitivamente por el aislamiento de un serotipo procedente de animales afectados clínicamente. Se puede mejorar la sensibilidad de la prueba utilizando aislamientos locales en vez de cepas de referencia, pero las cepas de referencia ayudan en la interpretación de los resultados entre los laboratorios.

La especificidad de la MAT es buena; normalmente los anticuerpos frente a otras bacterias no dan reacción cruzada con *Leptospira* de manera significativa. Sin embargo, existen reacciones serológicas cruzadas significativas entre serotipos y serogrupos de *Leptospira*, y es probable que un animal infectado con un serotipo tenga anticuerpos frente al serotipo infectante que dé una reacción cruzada con otros serotipos (normalmente a un nivel más bajo) en la MAT. Por tanto, la serología no puede utilizarse para identificar definitivamente la identidad del serotipo infectante en una infección individual o en un brote, y requiere el aislamiento del agente. Sin embargo, en áreas donde los serotipos de *Leptospira* presentes se han descrito bien mediante estudios de aislamiento, el examen serológico de los animales infectados puede sugerir, aunque no definitivamente identificar, el serotipo infectante. Además, los animales que han sido vacunados contra la leptospirosis pueden tener anticuerpos frente a los serotipos presentes en la vacuna utilizada. Por tanto, es especialmente importante considerar el historial de vacunación de los

³⁸ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Código sanitario para los animales terrestres. 24ª ed. Bogotá: OIE, 2015.

³⁹ ORREGO, A.; GIRALDO, G.; RIOS, A. y VALENCIA, P. Leptospirosis en personas de riesgo de quince explotaciones porcinas y de la central de sacrificio de Manizales, Colombia. En: Archivos de medicina veterinaria. 2003, vol. 35, no 2, Pp. 205-213.

animales objeto de estudio. Los dos métodos para la realización de la prueba se han descrito detalladamente⁴⁰.

4.7.1 MAT (Técnica de aglutinación microscópica). De acuerdo con Ríos y Chaparro-Solano⁴¹, esta técnica es el método serológico de referencia a la hora de evaluar otras pruebas para el diagnóstico de Leptospirosis. Según Cornejo, *et al.*⁴² lo consideran el gold estándar.

Sobre la técnica Godfroid, Nielsen y Saegerman⁴³ mencionan que está basada en la formación de agregados de bacterias que resultan de la adición de una suspensión de leptospiras (suero). Se emplea para detectar anticuerpos en sueros de pacientes sospechosos o enfermos donde el suero del paciente sospechoso o enfermo que reacciona con antígenos vivos de leptospiras de 10 días de crecimiento en medio líquido de EMJH con enriquecimiento, y es el más utilizado. Además, es la prueba oficial para la exportación e importación de animales.

Cornejo *et al.* manifiestan que:

Un título mayor de 1:800 compatible clínicamente, certifica el diagnóstico. Un título aislado de 1:200 con cuadro compatible se consideran positivos y títulos de 1:100, se consideran probables. La seroconversión tardía se presenta en un 10% de los pacientes, pudiendo llegar a tardar 30 días desde el inicio del cuadro. En la actualidad, para obtener una adecuada sensibilidad, se recomienda utilizar cepas representativas de todos los serogrupos presentes en un lugar determinado concreto y de la especie objeto de estudio. También hay reportes de una sensibilidad y especificidad de MAT hasta 92% y 95%, respectivamente, con un valor predictivo positivo de 95% y negativo de 100%⁴⁴.

Hajikolaei *et al.* manifiestan que:

En la realización de la prueba se utilizan cultivos de cuatro a ocho días de edad cuya suspensión produzca una transmisión del 60-70% en un espectrofotómetro a 400nm de longitud de onda. Además, es necesario determinar el punto de corte, título por debajo del cual es considerado que la aglutinación es debida a reacciones inespecíficas. Los anticuerpos leptospirales aparecen dentro de pocos días después

⁴⁰ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Manual de pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Bogotá: OIE, 2004.

⁴¹ RÍOS, D. y CHAPARRO-SOLANO, H. Reto clínico en el diagnóstico y tratamiento de leptospirosis. En: Revista Ciencia de la Salud. 2015. vol. 13. No. 1. Pp. 91-97.

⁴² CORNEJO; CORTÉS y LUPPI, Op. Cit., p. 34.

⁴³ GODFROID, J., NIELSEN, K. y SAEGERMAN, C. Diagnosis of brucellosis in livestock and wildlife. En: Croat. Med. j. 2010, vol. 51. Pp. 296-305.

⁴⁴ CORNEJO; CORTÉS y LUPPI, Op. Cit., p. 41.

de la infección y persisten por semanas o meses y en varios casos hasta por años⁴⁵.

De acuerdo con Sandow y Ramírez⁴⁶, el punto de corte más recomendado es el título 1:100 en bovinos, pero éste, no siempre resulta adecuado, principalmente en infecciones por serovar *hardjo*. En caso de abortos en bovinos 1:40 se considera diagnóstico, aunque el porcentaje de fetos que presentan reacción de inmunidad humoral es bajo.

Para *L. interrogans* serovar pomona, Godínez *et al.* indican que:

Se han detectado niveles de anticuerpos desde 1:100 a 1:6400. En varias ocasiones se reportan resultados falsos negativos, se identifica incorrectamente el serogrupo, o se identifican muestras positivas para cualquier serogrupo; igualmente se reportan variaciones en los títulos en particular en muestras con un serovar específico; existen varios factores que pueden contribuir a un error en el diagnóstico del MAT como contaminación y deterioro del antígeno⁴⁷.

De acuerdo con Cornejo; Cortés y Luppi⁴⁸, es común obtener resultados de serologías negativas en los primeros 7-10 días después de la infección y es necesario repetir la prueba en 2-3 semanas para confirmar el diagnóstico. En la historia de la vacunación es útil interpretar los títulos; aunque los títulos vacúnales pueden ser muy altos inmediatamente después de la vacunación, sin embargo, estos declinan rápidamente. Los títulos vacúnales pueden ser tan altos como 1:400 en animales evaluados después de doce semanas de la vacunación.

Sawdow y Ramírez mencionan que:

Al igual que otras pruebas serológicas, para diagnosticar una infección individual mediante MAT, se requiere estudiar dos muestras pareadas de 7-14 días de intervalo de la primera y si se observa que ha habido seroconversión, se considera de valor diagnóstico un cambio en el título de al menos, cuatro veces el título inicial. Es una prueba principalmente de rebaños, pues la obtención de títulos individuales frente a las leptospiras, se considera poco significativo. A pesar de ser la prueba más recomendada y extendida, presenta una serie de desventajas: no distingue anticuerpos vacúnales de los de infección, resulta difícil su estandarización, ya que

⁴⁵ HAJIKOLAEI, M., GORBANPOUR, M., HAIDARI, M. y ABDOLLAPOUR, G. Comparison of leptospiral infection in the horse and donkey. Bull Vet Inst Pulawy, (49), Pp. 175-178.

⁴⁶ SANDOW y RAMÍREZ, Op. Cit., p. 23.

⁴⁷ GODÍNEZ, C.; AURIOLAS-GAMBOA, D.; VERDUGO-RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ-REYES, E. A. y PENA-MOCTEZUMA, A. Antibodies against *Leptospira interrogans* in California sea lion pups from Gulf of California. En: Journal of wildlife diseases. 2005, vol. 35, no. 1. Pp. 108-111.

⁴⁸ CORNEJO; CORTÉS y LUPPI, Op. Cit., p. 36.

su valoración es subjetiva, requiere el mantenimiento de cultivos de leptospiras y no siempre detecta a los animales infectados, en especial, cuando el serovar implicado es *L. hardjo*, el cual es poco antigénico⁴⁹.

Igualmente, OIE⁵⁰, describe que este método falla en la detección de anticuerpos durante las infecciones crónicas o en la fase temprana de la enfermedad.

Los estudios realizados por Aricapa *et al.*⁵¹ muestran que la prueba de MAT tiene mayor efectividad en la detección de seroprevalencia para leptospira en los casos agudos de la enfermedad, debido a que es en estos casos, es donde se activan las IgM. Por otra parte, los mismos autores mencionan que para animales con estados crónicos y en transición es más efectiva la prueba de Inmunofluorescencia indirecta (IFI).

4.8 SALUD PÚBLICA

Jiménez⁵³ indica que la bacteria, por su carácter zoonótico, juega un papel importante en la salud pública, hay que tener en cuenta, que el hombre no actúa como hospedador de mantenimiento de ningún serovar, por lo que la infección es siempre accidental. Entre los serovares implicados con mayor frecuencia se encuentra *L. hardjo*. Según Carreño⁵⁴, en Colombia, al igual que en el resto del mundo, los bovinos son uno de los reservorios más importantes de la enfermedad. Además, es una de las especies que mayor contacto tiene con los seres humanos.

El mismo autor, menciona que 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. Las bacterias afectan principalmente a personas con actividades que involucran el contacto con animales, con sus excreciones o con pasto húmedo contaminado, así como contacto con aguas estancadas, por lo tanto, las poblaciones de mayor riesgo son aquellas expuestas por razones ocupacionales como: Médicos Veterinarios, Zootecnistas, Militares, Agricultores, Ganaderos y Campesinos.

⁴⁹ SANDOW, y RAMÍREZ, Op. Cit., p. 23.

⁵⁰ WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (OIE). Leptospirosis: guía para el diagnóstico, vigilancia y control, traducción del Centro Panamericano de fiebre Aftosa. Rio de Janeiro. 2008. [en línea] [citado 8 febrero de 2016]. Disponible en internet: <http://www.med.monash.edu.au/microbiology/staff/adler/guia-esp.pdf>.

⁵¹ ARICAPA, H., PÉREZ, J., CABRERA, I. y RIVERA, C. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a *Leptospira* en bovino. *En*: Biosalud. 2008, vol. 7. no. 1. Pp. 29-39.

⁵³ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Op. Cit., p. 47.

⁵⁴ CARREÑO, Op. Cit., p. 38.

4.9 PREVENCIÓN Y CONTROL

Jiménez menciona que:

Desde el punto de vista epidemiológico, la leptospirosis es una enfermedad difícil de controlar ya que el microorganismo se puede albergar en el riñón y ser eliminado en la orina de muchos animales, perpetuándose entre ellos el estado de portador. Sin embargo, se deben realizar investigaciones para conocer realmente la prevalencia de serovares específicos en una determinada población para describir los focos de contagio y así evitar la aparición de nuevos casos⁵⁵.

Según Déborah:

El control de esta enfermedad se basa en medidas de higiene, estas tratan de eliminarlas fuentes de infección y de esta manera, disminuir las posibilidades de transmisión. Junto a esto, las fincas lecheras necesitan realizar un control de roedores en su unidad productiva, especialmente en los lugares de almacenamiento de alimentos balanceados. Además, instaurar una cuarentena rigurosa para los animales nuevos y observar signos clínicos que puedan generar sospecha de animales infectados con *leptospira*⁵⁶.

⁵⁵ JIMÉNEZ ARISTIZÁBAL, Op. Cit., p. 59.

⁵⁶ DÉBORAH, C. Leptospirosis, Sanidad Instituto plan agropecuario. Bogotá, Revista plan agropecuario, (3): 45.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó en fincas lecheras del municipio de Pasto Nariño. La zona se encuentra ubicada a 01° 13' 16" de latitud Norte y 77°17' 2" de longitud al oeste de Greenwich. Tiene una altitud de 2527 msnm y se encuentra al pie del volcán Galeras. De acuerdo con la clasificación de Holdridg⁵⁷, pertenece a un ecosistema de bosque seco montano bajo.

5.2 POBLACIÓN EN ESTUDIO

Los criterios de selección para los animales fueron los siguientes:

- Fincas de mediana producción (15 litros promedio/vaca/día).
- Fincas que no tengan antecedente de vacunación contra síndrome reproductivo Bovino.
- Hatos que permitieron realizar el estudio.
- Bovinos hembras mayores de 2 años.

Para el estudio se utilizó la información contenida en el censo bovino de 2014 y se encontró una población de 17063 bovinos hembras mayores de 2 años.

5.2.1 Tamaño de muestra. Para la obtención de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

N: número de vacas lecheras en el municipio

P: prevalencia predial esperada

e: Error aceptado

Z: Nivel de confianza

Se tomó como prevalencia esperada un 25%, se aceptó un error del 5% y un nivel de confianza del 95%, el tamaño de muestra para el estudio fue de 275 animales.

⁵⁷ HOLDRIDGE, L. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. En: Science. 1947, vol. 105, no 2727, Pp. 367-368.

5.3 TOMA Y ANÁLISIS DE MUESTRA SANGUÍNEA

De cada animal se obtuvo 5 ml de sangre, colectada en tubos estériles sin anticoagulante. Las muestras fueron tomadas de la vena coccígea siguiendo los estándares para toma de muestra en bovinos, estas se transportaron en refrigeración a las instalaciones del laboratorio Clínico Veterinario de la Universidad de Nariño donde fueron centrifugadas, el suero obtenido se almacenó en tubos eppendorf, debidamente identificados.

Las muestras se enviaron para análisis al Laboratorio ZOOLAB S.A.S. (Bogotá) mediante la prueba de MAT (Test de Micro Aglutinación), para el serovar *hardjo*.

5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se registró información de procedencia, edad y raza para cada animal mediante una encuesta a las personas encargadas del manejo de los hatos lecheros (Anexo A).

5.5 ANÁLISIS DE LOS DATOS

La recolección y organización de la información se realizó en el programa Microsoft Excel[®].

La prevalencia fue calculada a partir del tamaño de la población incluida en el trabajo con los animales positivos.

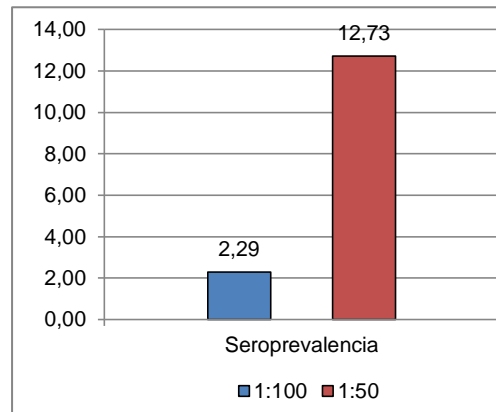
Se estableció asociación entre los resultados serológicos y las variables edad y raza mediante la prueba de Chi-cuadrado. Para realizar los análisis se utilizó el programa SAS 9.1.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 PREVALENCIA DE LEPTOSPIRA

La prevalencia obtenida fue del 2.3% (figura 1). Sin embargo, estos resultados están basados en titulaciones mayores o iguales a 1:100. En investigaciones realizadas por Angelosante *et al.*⁵⁸, las titulaciones realizadas para *L. hardjo* se obtuvieron teniendo en cuenta titulaciones mayores o iguales a 1:50; si se opta por este parámetro, la prevalencia en los hatos evaluados sería del 12,73%, valor más acorde con los resultados encontrados por autores como Macías-Herrera *et al.*⁵⁹ y Agudelo-Flórez, Restrepo-Jaramillo y Arboleda-Naranjo⁶⁰.

Figura 1. Seroprevalencia de *Leptospira interrogans* Serovar *hardjo* en el municipio de Pasto



De igual manera, la baja prevalencia de los resultados puede deberse a la técnica utilizada. Al respecto, Pérez-Cárdena *et al.*⁶¹ mencionan que MAT muestra una detección más efectiva de la enfermedad en los casos agudos, observándose

⁵⁸ ANGELOSANTE, G., PÉREZ-BARRIENTOS, M., D'POOL, G., GARCÍA, A. y SÁNCHEZ, E. Seroprevalencia de leptospirosis bovina en el sector 1 del municipio de Rosario de Perijá del estado de Zulia, Venezuela. En: multiciencia. 2001, vol. 1, no. 2. Pp. 129-139.

⁵⁹ MACÍAS-HERRERA, J. C., VERGARA, C., ROMERO-VIVAS, C. y FALCONAR, A. Comportamiento de la leptospirosis en el departamento del Atlántico (Colombia) Enero de 1999 a marzo del 2004. En: Revista Científica Salud Uninorte. 2005. vol. 20. Pp. 18-29.

⁶⁰ AGUDELO-FLÓREZ, P., RESTREPO-JARAMILLO, B.N. y ARBOLEDA-NARANJO, M. Situación de la leptospirosis en el Urabá antioqueño colombiano: estudio seroepidemiológico y factores de riesgo en población general urbana. En: CadSaúdePública, 2007, vol. 23. no. 9. Pp. 2094-2102.

⁶¹ PÉREZ-CÁRDENAS, J. E., ARICAPA-GIRALDO, H. J., MARTÍNEZ-RESTREPO, N. A. y CIFUENTES VILLAQUIRÁN, G. A. Behavior of IgM and IgG levels in pregnant sows in herds of the coffeegrowing region of Colombia vaccinated against leptospira with a pentavalent vaccine. En: Biosalud. 2010, vol. 9. no 1. Pp. 17-33.

limitaciones en el diagnóstico de la infección crónica en los animales aislados; los mismos autores sugieren que para los casos crónicos, la técnica de Inmunofluorescencia es mejor. Sin embargo, la OIE⁶² recomienda el MAT para el diagnóstico de la enfermedad en rebaños lecheros. Durante la obtención de las muestras y el respectivo análisis de los sujetos, no se observó animales en condiciones agudas de la enfermedad; factor que pudo influir sobre los resultados.

Los reportes de prevalencia de leptospira a nivel mundial muestran que la enfermedad se encuentra muy difundida y presenta graves problemas para los sistemas de producción de leche. Es así como Atherstone *et al.*⁶³ indican una seroprevalencia de 29.35% y 42.39% en ganado bovino y bufalino africanos respectivamente; de igual manera, Ryan *et al.*⁶⁴ encontraron una prevalencia de 41.75% en Irlanda, y Nicolino *et al.*⁶⁵ encontraron una prevalencia de 19.4% en la zona sur de Brasil. Los valores reportados son superiores a los presentes en esta investigación, esto indica que hubo otros factores no evaluados que afectaron la prevalencia. De igual manera, los datos presentados en esta investigación tienen un sesgo en el muestreo, debido a que solo se evaluaron los hatos que permitieron realizar el estudio. Esto pudo afectar la precisión del análisis.

Por otra parte, Gonzales y Patiño⁶⁶ encontraron una seroprevalencia del 10% para el serovar *hardjo* en el municipio de Pasto, teniendo en cuenta titulaciones de 1:50 a finales de los años 90. Este valor está cercano al reporte de 12.73% (titulación 1:50), pero lejos del reporte 2.3% (titulación 1:100). Si se analizan los resultados teniendo en cuenta la primera titulación podemos mencionar que la seroprevalencia ha tenido un mínimo cambio durante este periodo de tiempo.

Al respecto, Ngbene *et al.*⁶⁷ mencionan que la enfermedad se ha diseminado durante los últimos 15 años, aumentando su prevalencia en diferentes regiones del mundo. Sin embargo, los resultados muestran que para la zona de Nariño, el

⁶² OIE, Op. Cit., p. 245.

⁶³ ATHERSTONE, C., PICOZZI, K. y KALEMA-ZIKUSOKA, G. Seroprevalence of *Leptospira Hardjo* in cattle and African buffalos in southwestern Uganda. En: *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2014. vol. 90. no. 2. Pp. 288-290.

⁶⁴ RYAN, E., LEONARD, N., O'GRADY, L., DOHERTY, M. y MORE, S. Herd-level risk factors associated with *Leptospira Hardjo* seroprevalence in Beef/Suckler herds in the Republic of Ireland. En: *Ir Vet J*. 2012. vol. 65. no. 6. Pp. 1-10.

⁶⁵ NICOLINO, R., LOPES, L., RODRIGUES, R., TEIXEIRA, J. y HADDAD, J. Prevalence and spatial analysis of antileptospiral agglutinins in dairy cattle-Microregion of SeteLagoas, Minas Gerais, 2009/2010. En: *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2014. vol. 66. no. 3. Pp. 648-654.

⁶⁶ GONZALES y PATIÑO, Op. Cit., p. 10.

⁶⁷ NGBEDE, E., RAJI, M. KWANASHIE, E. y OKOLOCHA, E. Serosurvey of *Leptospira ssp* serovar *Hardjo* in cattle from Zaria, Nigeria. En: *Rev. Met. Vet.* 2013. vol. 164. no. 2. Pp. 85-89.

aumento es mínimo, contrario a lo reportado por Lilembaun y Martins⁶⁸, quienes manifiestan un aumento de seroprevalencia de leptospira en los países latinoamericanos.

De igual manera, se realizó una diferenciación de los hatos evaluados y se determinó el nivel de prevalencia; para este análisis se tuvo en cuenta titulaciones desde 1:50. Los resultados se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Prevalencia determinada por hatos evaluados (titulación 1:50)

	Finca 1	Finca 2	Finca 3	Finca 4	Finca 5	Finca 6	Finca 7	Total
Negativos	49	13	36	18	53	34	37	240
Positivos	13	2	3	1	6	4	6	35
Total	62	15	39	19	59	38	43	275
Prevalencia	20,97	13,33	7,69	5,26	10,17	10,53	13,95	12,73

Los resultados muestran valores de 1 a 13 animales positivos en los hatos evaluados, dando una sensación de variabilidad en los resultados. Sin embargo, se observa que los animales positivos se encuentran relacionados con el número de animales evaluados en el hato (a mayor número de animales, mayor número de positivos). Por otra parte, uno de los hatos (finca 1) muestra una mayor prevalencia de la enfermedad en comparación con los demás, esto puede indicar que las condiciones de la finca son adecuadas para la diseminación y transmisión de leptospira, aunque esta no es una evidencia concluyente dado que no existe suficiente información que lo corrobore. De igual manera, esta finca afectó el promedio de prevalencia en el municipio porque su valor está alejado de las observaciones encontradas en los otros hatos.

En la tabla 2 se observa la distribución de frecuencias para las variables raza y edad. Se determinó que en las fincas evaluadas, la raza Holstein fue la de mayor prevalencia con una participación del 76,4%. Al respecto, Solarte *et al.*⁶⁹ observaron que en la región de Nariño se utiliza este tipo de raza por su adaptación al trópico alto y su elevada producción de leche.

De igual manera, en la zona se observa el cruce con razas Normando y Pardo Suizo. Sin embargo, muchos de estos cruces no responden a un criterio de mejora

⁶⁸ LILINBAUM, W. y MARTINS, G. Leptospirosis in cattle: a challenging scenario for the understanding of the epidemiology. *En: Transboundary and emerging diseases*. 2014. Vol. 6. no. s1. Pp. 63-68.

⁶⁹ PORTILLA, C., GALINDO, C., HENAO, H., PAZ, O., CABRERA, J. y BURBANO, G. Identificación de polimorfismos del gen de la Kappa caseína bovina: Nariño-Colombia. *En: Revista Lasallista de investigación*. 2009. vol. 6. no. 2.

en el sistema productivo. En la investigación, los cruces responden al 12,7%; y se observa una menor participación de las razas Jersey y Pardo Suizo, ambas representan el 10,9% con mayor presencia de la primera. Lo anterior ratifica, el bajo uso de otro tipo de razas en la zona.

Tabla 2. Tabla de frecuencias para las variables edad y raza.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Raza	Holstein	210	76,4	76,4
	Jersey	23	8,4	84,8
	Cruce (normando y pardo)	35	12,7	97,5
	Pardo Suizo	7	2,5	100
Edad	2-3	66	24,00	24,0
	> 3	209	76,00	100

No se encontró asociación entre la raza y la seropositividad a la enfermedad. Por otra parte, la prueba de chi-cuadrado mostró que no existe una relación estadística ($p > 0.05$) entre los grupos etéreos (edades) y los casos positivos de leptospira (tabla 3). Al respecto, Alfaro *et al.*⁷⁰ mencionan que no se encontró relación entre la edad y la positividad de la enfermedad. Sin embargo, los datos obtenidos por Orrego *et al.*⁷¹, demuestran que los animales con edades inferiores a los 48 meses (3 años) tienen una mayor predisposición a la enfermedad.

Tabla 3. Análisis mediante chi-cuadro de las variables edad y raza.

Variable	Resultado p-Valor
Raza	0,924
Edad	0,150

⁷⁰ ALFARO, C., ARANGUREN, Y., CLAVIJO, A., y DÍAZ, C. Prevalencia serológica de leptospirosis en ganado doble propósito del noreste de Monagas, Venezuela. En: Zootecnia Tropical. 2004. Vol. 22. no. 2. p. 117-124.

⁷¹ ORREGO, A., HURTADO, G., y CASTELLANOS, D. Prevalencia de varias entidades patológicas en bovinos del Magdalena Medio (Colombia). En: Revista ICA (Colombia). 1990. Vol. 25. no. 3. p. 185-191.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El nivel de prevalencia encontrado para el municipio de Pasto fue del 2.29% y 12.73% para titulaciones 1:100 y 1:50 respectivamente. Lo que demuestra, una incidencia importante de la enfermedad en los hatos evaluados.

Se encontró que la raza predominante en la zona es la raza Holstein y sus cruces. Además, los hatos en su mayoría se encuentran compuestos por hembras mayores de 3 años.

No se encontró relación estadística entre la enfermedad y las variables raza y edad.

7.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una comparación entre la técnica MAT y la IFI para determinar cuál de las dos permite una mayor evaluación de la prevalencia en nuestra región, así como determinar las ventajas y desventajas de cada técnica.

Determinar los factores de riesgos que la literatura reporte como relacionados con la enfermedad, como son fuente de suministro de agua de bebida, drenaje de los potreros, presencia de otros animales en el hato.

BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO-FLÓREZ, P., RESTREPO-JARAMILLO, B.N. y ARBOLEDA-NARANJO, M. Situación de la leptospirosis en el Urabá antioqueño colombiano: estudio seroepidemiológico y factores de riesgo en población general urbana. En: *CadSaúdePública*, 2007, vol. 23. no. 9.

ALFARO, C., ARANGUREN, Y., CLAVIJO, A., y DÍAZ, C. Prevalencia serológica de leptospirosis en ganado doble propósito del noreste de Monagas, Venezuela. En: *Zootecnia Tropical*. 2004. vol. 22. no. 2.

ALONSO, C.; GARCÍA, F. y ORTEGA, L. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (revisión). En: *Investigación agraria: producción y sanidad animales*. 2001, vol. 16, no. 2.

ANGELOSANTE, G., PÉREZ-BARRIENTOS, M., D'POOL, G., GARCÍA, A. y SÁNCHEZ, E. Seroprevalencia de leptospirosis bovina en el sector 1 del municipio de Rosario de Perijá del estado de Zulia, Venezuela. En: *multiciencia*. 2001, vol. 1, no. 2.

ARICAPA, H., PÉREZ, J., CABRERA, I. y RIVERA, C. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a *Leptospira* en bovino. En: *Biosalud*. 2008, vol. 7. no. 1.

ASOCIACIÓN DE MÉDICOS DE SANIDAD EXTERIOR (AMSE). Leptospirosis, Epidemiología y situación actual. 2012. [en línea] [citado 2015-03-01] Disponible en internet: <http://www.amse.es>.

ATHERSTONE, C., PICOZZI, K. y KALEMA-ZIKUSOKA, G. Seroprevalence of *Leptospira Hardjo* in cattle and African buffalos in southwestern Uganda. En: *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 2014. vol. 90. no. 2.

BERMÚDEZ, S.; PULIDO, M. y ANDRADE, R. Seroprevalencia de *Leptospira* spp en caninos y humanos de tres barrios de Tunja, Colombia. En: *Revista MVZ Córdoba*. vol. 15, no. 3.

BETANCOUR, C.; ORREGO, A. y GONZÁLEZ, M. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el Municipio de Montería, Colombia. En: *Rev. Med. Vet.* 2013, vol. 26.

BOHÓRQUEZ, A.; ORREGO, A.; GIRALDO, G.; MONDRAGÓN, Z.; RAMÍREZ, M. y RIVERA, J. Leptospirosis en bovinos del trópico alto de la zona central cafetera: prevalencia por examen directo y cultivo de orina. En: *Revista Acovez*. 2002, vol. 27, no. 1.

CARNEIRO, M.; GIACOMINI, M. y COSTA, J. Leptospirosis asociada a la exposición ocupacional: estudio clínico y epidemiológico. En: Rev. Chil. Infect. 2004, vol. 21, no. 4.

CARREÑO BUITRAGO, Luís. Prevalencia de leptospirosis en Colombia; revisión sistemática de literatura. Trabajo de Grado [Magister en Salud Pública]. Bogotá: 2014. p. 65. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina. Departamento de Salud Pública.

CHIEBAO, D, et al. Variables Associated with Infections of Cattle by *Brucella abortus*, *Leptospira* spp. and *Neospora* spp. in Amazon Region in Brazil. En: Transboundary and Emerging Diseases. 2013. vol. 12, no. 5.

COLLINS, J. y WAL, L P. Food safety and animal production systems: controlling zoonoses at farm level. En: Rev. Sci. Tech. Off Int. Epiz. 2004, vol. 23, no. 3.

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.

DÉBORAH, C. Leptospirosis, Sanidad Instituto plan agropecuario. Bogotá, Revista plan agropecuario, (3): 45.

GASQUE, G. Enciclopedia Bovina. Enfermedades De Los Bovinos. Leptospirosis. 2da Ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. 168 p.

GODFROID, J., NIELSEN, K. y SAEGERMAN, C. Diagnosis of brucellosis in livestock and wildlife. En: Croat. Med. j. 2010, vol. 51.

GODÍNEZ, C.; AURIOLES-GAMBOA, D.; VERDUGO-RODRÍGUEZ, A.; RODRÍGUEZ-REYES, E. A. y PENA-MOCTEZUMA, A. Antibodies against *Leptospira interrogans* in California sea lion pups from Gulf of California. En: Journal of wildlife diseases. 2005, vol. 35, no. 1.

GONZÁLEZ, H. y PATIÑO, R. Principales agentes infectocontagiosos del aborto e infertilidad en el ganado lechero de Nariño y Alto Putumayo. San Juan de Pasto: Corpoica-Pronatta, boletín técnico, 1999. 28 p.

GRIFFITHS, I.; GALLEGOS, M. y VILLAMIL, L. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1982. 54 p.

GROOMS, D. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhoea virus and leptospirosis. En: Theriogenology. 2006, vol. 66, no. 3.

HAIKOLAEI, M., GORBANPOUR, M., HAIDARI, M. y ABDOLLAPOUR, G. Comparison of leptospiral infection in the horse and donkey. *Bull Vet Inst Pulawy*, (49)

HARTSKEERL, R.; COLLARES, M. y ELLIS, W. Emergence, control and re-emerging leptosporosis: dynamics of infection in the changing world. En: *Clin. Microbiol. Infect.* 2011, vol. 17.

HOLDRIDGE, L. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. En: *Science*. 1947, vol. 105, no. 2727.

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

LAGUNA, V. Leptospirosis. Módulos técnicos. [en línea], Ministerio de Salud. Serie Documentos Monográficos número 2. Lima. 2000. [citado 20 octubre de 2015]. Disponible en internet: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/m%C3%B3dulo%20t%C3%A9cnico%20leptospirosis.pdf>

LILINBAUM, W. y MARTINS, G. Leptospirosis in cattle: a challenging scenario for the understanding of the epidemiology. En: *Transboundary and emerging diseases*. 2014. Vol. 6. no. s1.

MACÍAS-HERRERA, J. C., VERGARA, C., ROMERO-VIVAS, C. y FALCONAR, A. Comportamiento de la leptospirosis en el departamento del Atlántico (Colombia) Enero de 1999 a marzo del 2004. En: *Revista Científica Salud Uninorte*. 2005. vol. 20.

MURRAY, G. The lipoprotein LipL32, an enigma of leptospiral biology. En: *Veterinary microbiology*. 2013, vol. 162, no 2.

NGBEDE, E., RAJI, M. KWANASHIE, E. y OKOLOCHA, E. Serosurvey of *Leptospira* ssp serovar Hardjo in cattle from Zaria, Nigeria. En: *Rev. Met. Vet.* 2013. vol. 164. no. 2.

NICOLINO, R., LOPES, L., RODRIGUES, R., TEIXEIRA, J. y HADDAD, J. Prevalence and spatial analysis of antileptospiral agglutinins in dairy cattle-Microregion of Sete Lagoas, Minas Gerais, 2009/2010. En: *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2014. vol. 66. no. 3.

OCHOA, J.; SÁNCHEZ, A. y RUÍZ, I. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria. En: *Rev. Panam Salud Pública*. 2000, vol. 7, no. 5.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Manual de pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Bogotá: OIE, 2004.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Código sanitario para los animales terrestres. 24^a ed. Bogotá: OIE, 2015.

ORREGO, A., HURTADO, G., y CASTELLANOS, D. Prevalencia de varias entidades patológicas en bovinos del Magdalena Medio (Colombia). En: Revista ICA (Colombia). 1990. vol. 25. no. 3

ORREGO, A.; GIRALDO, G.; RIOS, A. y VALENCIA, P. Leptospirosis en personas de riesgo de quince explotaciones porcinas y de la central de sacrificio de Manizales, Colombia. En: Archivos de medicina veterinaria. 2003, vol. 35, no. 2.

PEDRAZA, Adriana; SALMANCA, Erica; RAMÍREZ, Román; OSPINA, Juan y PULIDO, Martín. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en trabajadores de plantas de sacrificio animal en Boyacá, Colombia. En: Infectio. 2012, vol. 16, no. 1.

PÉREZ, J.; CABRERA, I. y RIVERA, K. Valoración de la respuesta de anticuerpos tipo IgM e IgG frente a *leptospira* en bovinos. En: Biosalud. 2008, vol 7, no. 1.

PÉREZ-CÁRDENAS, J. E., ARICAPA-GIRALDO, H. J., MARTÍNEZ-RESTREPO, N. A. y CIFUENTES VILLAQUIRÁN, G. A. Behavior of IgM and IgG levels in pregnant sows in herds of the coffeegrowing region of Colombia vaccinated against *leptospira* with a pentavalent vaccine. En: Biosalud. 2010, vol. 9. no. 1.

PORTILLA, C., GALINDO, C., HENAO, H., PAZ, O., CABRERA, J. y BURBANO, G. Identificación de polimorfismos del gen de la Kappa caseína bovina: Nariño-Colombia. En: Revista Lasallista de investigación. 2009. vol. 6. no. 2.

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. 2005, vol. 40, no. 157.

RIOS, D. y CHAPARRO-SOLANO, H. Reto clínico en el diagnóstico y tratamiento de leptospirosis. En: Revista Ciencia de la Salud. 2015. vol. 13. no. 1.

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. 2012, vol. 29, no. 4.

RODRÍGUEZ, Germán. Estado actual de la leptospirosis. En: Revista MVZ Córdoba. 2000, vol. 5, no. 1.

RODRÍGUEZ, I. El concepto serovar en *Leptospira*. En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2011, vol. 12, no. 7.

RYAN, E., LEONARD, N., O'GRADY, L., DOHERTY, M. y MORE, S. Herd-level risk factors associated with *Leptospira* Hardjo seroprevalence in Beef/Suckler herds in the Republic of Ireland. En: Ir Vet J. 2012. vol. 65. no. 6.

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.

VAN, J.; HOET, A.; D'POOL, G.; GIL, M., ESCALONA, F. y DÍAZ, D. 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. En: Revista Científica, FCV-LUZ. 2009, vol. 19, no. 6.

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: Bovine Practitioner. 2007, vol. 41, no. 1.

WORLD ORGANISATION FOR ANIMAL HEALTH (OIE). Leptospirosis: guía para el diagnóstico, vigilancia y control, traducción del Centro Panamericano de fiebre Aftosa. Rio de Janeiro. 2008. [en línea] [citado 8 febrero de 2016]. Disponible en internet: <http://www.med.monash.edu.au/microbiology/staff/adler/guia-esp.pdf>.

ZULUAGA, A. Factores de riesgo asociados a leptospirosis en hatos bovinos de Pereira, 2002-2005. En: investigación andina. 2009, Vol. 11, no. 19.

ZUNINO, E. y PIZARRO, R. Leptospirosis, puesta al día. En: Rev. Chil. Infect. 2007, vol. 24, no. 3.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta realizada

Nombre del propietario _____

Nombre del hato _____

Edades de bovinos hembras en el hato:

De dos a tres años____ Cantidad_____

Mayor de tres años____ Cantidad_____

Información por animal

Identificación del animal	Edad	Raza