



**FACTORES ASOCIADOS CON SEROPOSITIVIDAD DE LEPTOSPIROSIS EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA. ANTIOQUIA, BOYACÁ Y NARIÑO,  
2016**

**DIRECTOR DE PROYECTO  
ALFREDO SÁNCHEZ PRADA PhD**

**ANDRÉS BAENA PACHECO  
MELISSA KALLMANN SANTACRUZ**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA**

**BOGOTÁ, DC**

**FACTORES ASOCIADOS CON LA SEROPOSITIVIDAD DE LEPTOSPIROSIS  
EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE GANADO BOVINO. ANTIOQUIA,  
BOYACÁ Y NARIÑO, 2016**

**Trabajo de investigación para optar al título de  
ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA**

**Presentado por  
ANDRÉS BAENA PACHECO  
MELISSA KALLMANN SANTACRUZ**

**Asesor metodológico  
DANIEL ALEJANDRO BUITRAGO MEDINA, MSP**

**UNIVERSIDAD DEL ROSARIO  
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**UNIVERSIDAD CES  
FACULTAD DE MEDICINA**

**ESPECIALIZACIÓN EN EPIDEMIOLOGÍA  
BOGOTÁ, DC**

La Universidad del Rosario y la Universidad CES no se hacen responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia

Tabla de contenido

<b>RESUMEN</b> .....	10
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
2. MARCO TEÓRICO .....	16
2.1 GENERALIDADES DE LEPTOSPIROSIS .....	16
2.2 MORFOLOGÍA Y TAXONOMIA DE <i>LEPTOSPIRA SP.</i> .....	17
2.3 FISIOPATOLOGÍA DE LA LEPTOSPIROSIS.....	18
2.4 LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS .....	20
2.5 LEPTOSPIROSIS BOVINA EN COLOMBIA.....	20
2.6 FACTORES ASOCIADOS A LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS .....	21
2.7 DIAGNÓSTICO DE LEPTOSPIROSIS .....	22
2.8 VACUNACIÓN Y FACTORES DE PROTECCIÓN FRENTE A LA LEPTOSPIROSIS.....	23
3. HIPOTESIS .....	24
4. OBJETIVOS .....	25
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
5. METODOLOGÍA.....	26
5.1 ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
5.2 TIPO DE ESTUDIO .....	26
5.3 POBLACIÓN.....	26
5.3.1 Criterios de inclusión: .....	27
5.3.2 Criterios de exclusión: .....	27
5.4 DISEÑO MUESTRAL.....	27
5.4.1 Fórmulas para el cálculo de tamaño muestra .....	28
5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	28
5.5.1 Diagrama de variables.....	28

5.5.2	Tabla de variables .....	29
5.6	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	30
5.6.1	Fuentes de información secundaria .....	30
5.6.2	Instrumentos de recolección de información .....	30
5.6.3	Proceso de obtención de información.....	31
5.7	CONTROL DE SESGOS Y ERRORES .....	31
5.7.1	Sesgos de información:.....	31
5.7.2	Sesgos de selección:.....	31
5.7.3	Sesgos de confusión: .....	32
5.8	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	32
6.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	33
7.	RESULTADOS.....	35
7.1	CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, AMBIENTALES, PRODUCTIVAS Y SANITARIAS DE LA POBLACIÓN DE GANADO BOVINO INCLUIDO EN EL ESTUDIO.....	35
7.1.1	Características demográficas de la población bovina incluida en el estudio.....	35
7.1.2	Evaluación de vacunación en los predios. ....	36
7.1.3	Indicador de tipo de reproducción y semen usado en predios .....	37
7.1.4	Indicador de abortos por predio .....	38
7.1.5	Indicadores de producción lechera y obstetricia bovina .....	38
7.1.6	Indicadores de gestación .....	39
7.1.7	Indicadores de tecnificación por predio .....	40
7.1.8	Características nutricionales por predio .....	41
7.1.9	Indicadores comerciales de los predios.....	42
7.1.10	Características de morbilidad en los predios.....	42
7.1.11	Resultado de pruebas de laboratorio para enfermedades reproductivas .....	43
7.2	CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE LEPTOSPIROSIS EN POBLACIÓN DE GANADO INCLUIDO EN EL ESTUDIO. ....	43
7.2.1	Positividad de leptospirosis en los predios bajo estudio.....	43
7.2.2	Positividad para Leptospira en ganado de los municipios de: El Rosal, Guachucal, Madrid, San Pedro, Sotaquira y Subachoque .....	44

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL DE LA POSITIVIDAD DE LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS EN LOS MUNICIPIOS ESTUDIADOS.....	45
7.3.1 Distribución geoespacial de predios positivos en Guachucal - Nariño...	46
7.3.2 Distribución geoespacial de predios positivos en San Pedro de los Milagros – Antioquia .....	48
7.3.3 Distribución geoespacial de predios positivos en Sotaquirá - Boyacá ...	50
7.3.4 Distribución geoespacial de predios positivos en Subachoque – Cundinamarca.....	52
7.3.5 Predios positivos georreferenciados en El Rosal – Cundinamarca .....	54
7.4 ESTIMACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ENTRE FACTORES DEMOGRAFICOS, AMBIENTALES, PRODUCTIVOS Y SANITARIOS DE BOVINOS Y LA SEROPOSITIVIDAD PARA LEPTOSPIROSIS.....	55
7.4.1 Factores demográficos y seropositividad con <i>Leptospira</i> spp .....	56
7.4.2 Seropositividad de leptospirosis y vacunación.....	57
7.4.3 Seropositividad de <i>Leptospira</i> y tipo de reproducción usada .....	58
7.4.4 Seropositividad de <i>Leptospira</i> spp y factores de morbilidad.....	59
7.4.5 Seropositividad de <i>Leptospira</i> spp y abortos, mortalidad y alteraciones de producción lechera. ....	61
7.4.6 Seropositividad de <i>Leptospira</i> spp y factores ambientales. ....	62
7.4.7 Seropositividad de leptospirosis con disposición de animales muertos. ....	62
7.4.8 Seropositividad de leptospirosis y factores nutricionales .....	63
7.4.9 Seropositividad para <i>Leptospira</i> spp con factores de tecnificación, exposición a medicamentos y otras sustancias químicas. ....	64
7.4.10 Seropositividad de leptospirosis con variables de producción cuantitativas y positividad de leptospirosis .....	65
7.4.11 Factores asociados a seropositividad de leptospirosis libres de variables de confusión. ....	65
8. DISCUSIÓN .....	67
9. CONCLUSIONES .....	74
ANEXOS .....	1
REFERENCIAS .....	75

## Lista de tablas

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población bovina incluida en el estudio.....	36
Tabla 2. Características de inmunización por predios .....	37
Tabla 3. Indicador de método de reproducción y semen usado por predio.....	38
Tabla 4. Características de abortos por predio .....	39
Tabla 5. Evaluación de producción lechera y obstetricia bovina en los predios....	39
Tabla 6. Indicadores de gestación.....	40
Tabla 7. Factores de tecnificación por predio.....	40
Tabla 8 . Características nutricionales por predio.....	41
Tabla 9. Dinámica comercial en predios. ....	41
Tabla 10. Enfermedades de aparición durante el último año en los diferentes predios.....	42
Tabla 11. Presencia de enfermedades reproductivas por predio.....	43
Tabla 12. Positividad de los diferentes serovares de <i>Leptospira</i> spp por predios. ....	44
Tabla 13. Seropositividad para diferentes serovares de <i>Leptospira</i> en ganado con prueba MAT.....	44
Tabla 14. Seropositividad de leptospirosis y variables demográficas .....	56
Tabla 15. Asociación de seropositividad con razas.....	57
Tabla 16. Seropositividad de leptospirosis y factores relacionados con la vacunación .....	58
Tabla 17. Seropositividad de leptospirosis y factores relacionados con el tipo de reproducción.....	59
Tabla 18 Seropositividad de leptospirosis y factores de morbilidad .....	60
Tabla 19. Seropositividad de Leptospirosis y factores de morbilidad y otros signos patológicos .....	60
Tabla 20. Seropositividad de leptospirosis y abortos, mortalidad y alteraciones de producción lechera.....	61
Tabla 21 Factores ambientales y seropositividad de leptospirosis.....	62
Tabla 22. Seropositividad de leptospirosis y disposición de animales muertos .....	63
Tabla 23. Factores nutricionales y seropositividad a leptospirosis .....	63
Tabla 24. Factores de tecnificación, exposición a medicamentos y otras sustancias químicas y la seropositividad con leptospirosis.....	64
Tabla 25. Seropositividad y variables de producción cuantitativas.....	65
Tabla 26 Variables que entraron en el modelo de regresión logística .....	67

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Predios positivos georreferenciados en Guachucal en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.....	46
--	----

Ilustración 2 Predios positivos georreferenciados en Guachucal en mapa general .....	47
Ilustración 3 Predios positivos georreferenciados en San pedro de los Milagros en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.....	48
Ilustración 4 Predios positivos georreferenciados en San Pedro de los Milagros en mapa general.....	49
Ilustración 5 Predios positivos georreferenciados en Sotaquirá en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color..	50
Ilustración 6 Predios positivos georreferenciados en Sotaquirá en mapa general .....	51
Ilustración 7 Predios positivos georreferenciados en Subachoque en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color..	52
Ilustración 8 Predios positivos georreferenciados en Subachoque en mapa general .....	53
Ilustración 9 Predios positivos georreferenciados en El Rosal en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color..	54
Ilustración 10 Predios positivos georreferenciados en El Rosal en mapa general .....	55

**Lista de anexos**

Anexo 1. Tabla de variables .....	1
Anexo 2 Carta de autorización para entrega de base de datos .....	1



## RESUMEN

**Introducción:** La leptospirosis es una zoonosis de importancia epidemiológica que afecta en gran medida los sistemas de producción pecuarios en Colombia, produciendo importantes pérdidas económicas en el sector ganadero. Sin embargo, en Colombia existe poca información fiable acerca de la prevalencia y los factores asociados a la presentación de la leptospirosis en sistemas ganaderos. Esta información es fundamental para la generación de programas de sanidad preventivos que reduzcan la incidencia de la enfermedad, sus consecuencias económicas y sanitarias. **Objetivo:** Explorar los factores asociados con la seropositividad de leptospirosis en sistemas de producción bovina en municipios ganaderos de Antioquia, Boyacá y Nariño durante 2016. **Metodología:** Estudio transversal analítico en 4.137 bovinos y 308 predios ganaderos. Se analizaron las bases de datos del Proyecto Piloto de Excelencia Sanitaria en Leche. Los análisis estadísticos y epidemiológicos se realizaron con el programa estadístico informático SPSS. **Resultados:** Algunos de los factores asociados a mayor seropositividad de *Leptospira* según nuestro estudio resultaron: pertenecer a la raza Normando (OR=1,8 IC 95% 1,37 – 2,36), el uso de monta directa (OR=1,24 IC95% 1,02 – 1,52), semen no certificado (OR= 1,73 IC95% 1,12 – 2,68), presencia de Aljibe en el predio (OR=1,53 IC95% 1,11 – 2,12), suministrar concentrado en canecas, (OR=1,72 IC95% 1,27 – 2,34), suministrar concentrado en piso, (OR=1,66 IC95% 1,21 – 2,26), Baño pesticida (OR=1,58 IC95% 1,20 – 2,1), ordeño manual (OR=1,86 IC95% 1,51 – 2,30) entre otros. Por otro lado, algunos de los factores relacionados con menor seropositividad fueron: el tener vacuna contra *Leptospira* (OR=0,61 IC95% 0,41 – 0,92), botiquín veterinario (OR=0,66 IC95% 0,54 – 0,81), productos agrícolas, (OR=0,68 IC95% 0,55 – 0,84), asistente técnico (OR=0,66 IC95% 0,54 – 0,81) y existencia de corral (OR=0,55 IC95% 0,45 – 0,67) entre otros **Discusión:** En este estudio se encontraron diferentes factores asociados con la presentación de leptospirosis en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño, los cuales concuerdan con datos encontrados en la literatura mundial y complementan con abundante información el estado del arte de la leptospirosis en bovinos

**Palabras clave:** leptospirosis; epidemiología; bovinos; seroprevalencia; asociación

**Key words:** leptospirosis; epidemiology; cattle ; seroprevalence; association

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La leptospirosis es una zoonosis que afecta en gran medida los sistemas de producción pecuarios en todo el mundo, produciendo problemas reproductivos, afectando la fertilidad, produciendo pérdidas económicas y abortos entre otros que afectan el sector ganadero (1-3). Adicionalmente un problema de salud pública, con aproximadamente 500.000 casos graves de leptospirosis humana por año y 100.000 muertes alrededor del mundo(4, 5). La incidencia a nivel mundial tampoco cuenta con un cálculo estricto, pero según la Organización Mundial de la Salud estima que se varía en zonas climáticas templadas y tropicales entre 0,1 a 1/100.000 casos y 10 a 100/100.000 casos respectivamente(6). Llegando a tener una prevalencia en Colombia en bovinos estimada entre el 41 al 60 % (7). Uno de los problemas importantes que afecta la producción de ganado bovino es la presencia de enfermedades de tipo reproductivo, como nacimientos de crías débiles, reabsorciones embrionarias, nacimiento de crías muertas, abortos, muertes fetales e infertilidad (8), además, es una enfermedad de fácil transmisión al ser humano, siendo más propensas aquellas personas que tienen contacto directo con animales que tienen infección activa.(9) A pesar de ser una de las zoonosis que ya se encuentran bajo control a nivel mundial como enfermedad ocupacional y en el área rural, se ha registrado un aumento en el reporte de casos en poblaciones urbanas.(10) Presenta mayor incidencia en regiones tropicales, donde la bacteria cuenta con el ambiente propicio para su crecimiento y diseminación, representando un reto a nivel epidemiológico al ser importante el estudio de la distribución de los serovares.(11, 12) Existen diferentes factores asociados reportados en la literatura que favorecen la aparición de la leptospirosis entre ellos la presencia de roedores, aguas contaminadas, falta de vacunación, formas inadecuadas de alimentación entre otros. (13)

En el contexto nacional, debido a la falta de información detallada y fidedigna de la leptospirosis bovina, a la trascendencia en salud pública y a la importancia de la leptospirosis como enfermedad reproductiva en sistemas ganaderos, se iniciaron en Colombia proyectos piloto de excelencia sanitaria liderados por Vecol S.A, en los municipios de Sotaquirá, San Pedro de los Milagros, Guachucal, Subachoque, Madrid y El Rosal; los cuales, fueron definidos por el CONPES 3676 como municipios de producción ganadera, esto con el fin de conocer el estado sanitario de diferentes enfermedades de importancia reproductiva en Colombia, entre ellas la leptospirosis, ya que sin suficiente información sobre los problemas sanitarios en el sector ganadero no se podrá fortalecer la industria pecuaria del país, que es uno de los pilares económicos de país.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El estudio contemporáneo de las enfermedades infectocontagiosas como la leptospirosis, comprende un análisis holístico que no se limita solo al agente causal para dar explicación a su aparición, sino que contempla diversos factores que inciden y son necesarios para la aparición de la leptospirosis. Según la literatura se han estudiado diferentes factores asociados que pueden intervenir en la aparición y propagación de leptospirosis en bovinos como enfermedades preexistentes en el animal, hacinamiento del ganado, presencia de fuentes contaminadas de agua, condiciones medioambientales desfavorables, presencia de roedores entre otras, sin embargo, se desconoce el peso de cada uno de estos factores de riesgo en la aparición de la enfermedad y la información en sobre los factores asociados a la presentación de leptospirosis bovina en Colombia es escasa y limitada a pequeños hatos.

Con este estudio se pretende generar nuevo conocimiento respecto a los factores que están asociados a la presentación de la enfermedad en Colombia brindando una información más completa y detallada al respecto; lo anterior, con el fin de facilitar la creación de programas de prevención de la leptospirosis bovina, brindando información relevante sobre buenas prácticas pecuarias enfocadas al control de la enfermedad. Por otro lado, se brindara información acerca de la seroprevalencia de la enfermedad en ganado bovino además de la distribución geográfica de los serovares en las regiones estudiadas.

Finalmente, la descripción de las características de producción de los sujetos incluidos en el estudio, permitirán suponer el impacto de los factores asociados a la aparición de la enfermedad y brindaran información valiosa en este campo del conocimiento. Este será un elemento clave para la toma de decisiones que conduzcan al manejo y prevención de los impactos negativos de esta enfermedad en los sistemas de producción en ganadería bovina.

### 1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores asociados con la seropositividad de leptospirosis en sistemas de producción bovina en los municipios ganaderos de Antioquia, Boyacá y Nariño durante el año 2016?

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 GENERALIDADES DE LEPTOSPIROSIS

La historia de la leptospirosis tal cuál la conocemos hoy inició en 1886, cuando Adolph Weil describió un particular tipo de ictericia que estaba acompañado de esplenomegalia y disfunción renal, conjuntivitis y eritema. (14) Actualmente, la leptospirosis es catalogada como una enfermedad causada por bacterias del género *Leptospira* spp. Además de ser una zoonosis de las más prevalentes en todo el mundo (15), es considerada una enfermedad reemergente (16). Adicionalmente un problema de salud pública, con aproximadamente 500.000 casos graves de leptospirosis humana por año y 100.000 muertes alrededor del mundo (4),(5). La incidencia a nivel mundial tampoco cuenta con un cálculo estricto, pero según la Organización Mundial de la Salud estima que se varía en zonas climáticas templadas y tropicales entre 0,1 a 1/100.000 casos y 10 a 100/100.000 casos respectivamente.(6) La *Leptospira* spp. Se mantiene en reservorios salvajes y domésticos, colonizando principalmente el sistema renal y de esta manera a espiroqueta es expulsada intermitentemente por la orina. Los humanos se consideran huéspedes accidentales y terminales en la cadena de transmisión, se infectan por contacto directo o indirecto con la orina de animales infectados (9, 17). Otro aspecto no menos importante, es el tipo de población que presenta mayor riesgo de contagio, como lo son los trabajadores del sector agropecuario, granjeros o veterinarios, motivo por el cual se puede llegar a considerar como una enfermedad ocupacional, entendido por el riesgo de estar expuesto al patógeno (18). La espiroqueta se presenta en mayor proporción en regiones húmedas y cálidas y existe una tendencia de presentación de leptospirosis en ciertas estaciones o épocas del año, como en épocas de lluvia que hacen propenso el ambiente como hábitat del reservorio y faciliten su transmisión. (6, 19) La rata es considerada como

el principal reservorio y la infección en humanos resulta de la exposición en ríos, lagos, agua o animales contaminados, siendo a su vez unas enfermedades subdiagnosticada en muchas ocasiones por sus síntomas inespecíficos, por inadecuados sistemas de vigilancia y por la falta de pruebas diagnósticas sencillas y fácilmente disponibles.(20) Uno de los problemas importantes que afecta la producción de ganado bovino es la presencia de enfermedades de tipo reproductivo, como nacimientos de crías débiles, reabsorciones embrionarias, nacimiento de crías muertas, abortos, muertes fetales e infertilidad.(8)

## 2.2 MORFOLOGÍA Y TAXONOMIA DE *LEPTOSPIRA* SP.

Los miembros de la familia *Leptospiraceae* son bacterias delgadas, en forma de espiral, con alta motilidad. Estas facultades son propias tanto de especies patógenas, como especies saprofitas, debido a sus características morfológicas y rápida motilidad, es difícil poder observar *Leptospira* spp en microscopio óptico con luz normal, en lugar de esto se observa en microscopio de campo oscuro. *Leptospira* spp tiene una forma de espiral con un diámetro promedio de 0.1  $\mu$ m y una longitud que oscila entre 6- 20  $\mu$ m y una amplitud helicoidal de 0.1 – 0.15  $\mu$ m (21). En general la estructura de la *Leptospira* sp es similar a la de una bacteria gram negativa, con una membrana externa recubierta por lipopolisacarido (LPS), una membrana interna, un espacio periplasmico entre ellas y en este espacio un componente de peptidoglicano.(9) A diferencia de otras espiroquetas como *Borrelia* spp y *Treponema* spp, *Leptospira* spp posee el LPS en la superficie, de hecho, diferencias estructurales en el LPS son la base de la categorización de *Leptospira* spp en 24 serogrupos y al menos 240 serovares.(22)

La taxonomía de *Leptospira* spp se basó en dos especies, *L interrogans* contenía los serovares patógenos y *L biflexa* contenía los serovares saprofitos (23), esto basado en ensayos de absorción cruzada de aglutininas (CAAT).(15, 17) En la década de 1990 la hibridación de ADN (DDH) identificó a 17 genomoespecies.(24)

complementado por técnicas moleculares y estudios experimentales se han confirmado la existencia de al menos 22 especies. (24, 25) Además de la agrupación de las especies según su patogenicidad como patógenos del grupo I y patógenos del grupo II, los cuales corresponden a patógenos, patógenos intermedios respectivamente y no infecciosos (saprofitos).(26)

Actualmente el género *Leptospira* consiste en 20 especies e incluye nueve especies patógenas, cinco intermedias y seis saprófitas. La mayoría de serotipos patógenos se hallan en las tres especies con distribución mundial – *L. interrogans*, *L. borgpetersenii* y *L. kirschneri*. Las otras especies patógenas son: *L. alexanderi*, *L. alstonii*, *L. kmetyi*, *L. noguchi*, *L. santarosai* y *L. weilii*. La determinación de la especie se basó en la homología del ADN mediante hibridación ADN-ADN, pero debido a las dificultades técnicas, en lugar de ello a menudo se utilizan métodos basados en la PCR. Existen más de 300 serotipos distintos de leptospiras reconocidos, que se clasifican en 25 serogrupos.. (20, 27, 28) Recientemente el Comité Internacional sobre Sistemática de Procariotas Subcomité Leptospiraceae acordó que la comparación de la secuencia del genoma debería remplazar a la hibridación de ADN para la definición de la especie. (29)

## 2.3 FISIOPATOLOGÍA DE LA LEPTOSPIROSIS

En animales la leptospirosis aguda debe sospecharse en los siguientes casos: aparición repentina de agalactia (en ganado vacuno u ovino adulto en lactación), ictericia y hemoglobinuria, sobre todo en animales jóvenes, meningitis e insuficiencia renal aguda o ictericia en el perro. La leptospirosis crónica debe plantearse en los siguientes casos: aborto, nacidos muertos, nacimiento de animales débiles (tal vez prematuros), infertilidad, insuficiencia renal crónica o hepatitis activa crónica en perros, y casos de oftalmia periódica en caballos. (27) Las aglutininas antileptospira aparecen en niveles detectables después de 10 a 14 días pos infección con niveles máximos alrededor de 3 – 6 semanas, los títulos en

la prueba MAT varían considerablemente de 1.000 a 100.000 estos títulos pueden mantenerse por más de 6 semanas luego de lo cual disminuyen gradualmente. Luego del periodo de leptospiremia, las leptospiras se localizan en los túbulos proximales renales donde se multiplican y son eliminados por orina, también pueden localizarse en el útero de hembras preñadas, la patogénesis de la enfermedad reproductiva esta pobremente estudiada pero algunos autores creen que la infección transplacentaria ocurre durante un periodo de tiempo muy limitado de leptospiremia en hembras preñadas. (9)

En humanos la leptospirosis se presenta con síntomas similares a un resfriado común como: cefalea, fiebre, emesis y mialgias, sin embargo, en su forma severa llamada enfermedad de Weil, causa síntomas como ictericia, hemorragia e insuficiencia renal. (15, 30). La tendencia hemorrágica rápida, disfunción renal, rabdomiólisis y pericarditis miocárdica aparecen luego de 4-5 días post- infección, generalmente estas afecciones van disminuyendo con el paso de las semanas, sin embargo, en algunas ocasiones se puede presentar afectación pulmonar la cual ocurre entre el 20 y el 70 % de los casos de leptospirosis, cursando con hemorragia pulmonar lo que constituye una importante causa de muerte. (31, 32) La primera fase de la patogénesis de la leptospirosis se da por la penetración de las barreras tisulares a través de la piel por cortes o abrasiones, contacto con mucosas, conjuntivas o cavidad oral. La segunda fase se da por diseminación hematogena de la bacteria. El desarrollo de desenlaces severos depende de tres factores: condiciones epidemiológicas, susceptibilidad del hospedero y virulencia del patógeno, por ello la mortalidad incrementa con la edad particularmente en pacientes mayores a 60 años. Adicionalmente, altos niveles de leptospiremia están asociados con resultados clínicos pobres y basados en modelos animales y estudios in vitro se ha encontrado la relación entre un pobre reconocimiento del LPS de *Leptospira* por los receptores TLR4, pacientes con leptospirosis severa muestran producción elevada de IL- 6, TNF- alpha y IL-10. (9)

## 2.4 LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS

En bovinos la leptospirosis es una enfermedad de significancia médica y agrícola a nivel mundial, por sus implicaciones económicas y su repercusión en salud pública. Es una enfermedad sistémica que puede resultar en abortos, muerte fetal y un decrecimiento en la producción de leche. (27, 33) Los serovares asociados con mayor prevalencia a infección en ganado bovino son Grippotyphosa, Pomona, Icterohaemorrhagiae, y Hardjo (subtypes Hardjoprajitno y Hardjobovis).(34) El ganado puede ser reservorio de diferentes serovares y ser responsable de la propagación del microorganismo a través de la excreción de la bacteria en la orina. (9)

## 2.5 LEPTOSPIROSIS BOVINA EN COLOMBIA

Las prevalencias encontradas en las diferentes poblaciones estudiadas son muy variables, lo que depende del número de sujetos estudiados, sin embargo en el hombre las prevalencias van del 6 % al 47 %, en perros del 12 % al 41 %, en roedores del 12,5 % al 82 %, en bovinos del 41 al 60 %, en cerdos del 10,3 % al 25,7 % y en animales silvestres se encontró una prevalencia del 23 % para primates no humanos. (7) En algunos departamentos de Colombia como en Caquetá, se han encontrado proporciones de seropositividad de hasta 50 % para leptospirosis en ganado bovino en algunos municipios, donde los serovares más prevalentes fueron Harjo 58,7%, Saxkoebing 38,4%, Tarassovi 36,8%, Grippotyphosa 30,1%.(8) Otros estudios muestran como serovares prevalentes en bovinos a Hardjo, Pomona, Canicola, and Grippotyphosa. (35) En Ciénaga de Oro (Córdoba) estudios han mostrado una prevalencia de 74,5 % en bovinos.(36) 60.0 % en Don Matias, Antioquia;(6) 16,4% en Pereira (37). En encuestas realizadas en las principales zonas lecheras del país, para el serovar más prevalente en ganado bovino (Harjo) se encontró una seropositividad del 14.4 % en la región Andina, 38.2% en la región Caribe y de 24.8% en el pie de monte llanero.(38)

## 2.6 FACTORES ASOCIADOS A LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS

Estudios previos muestran múltiples factores asociados a la aparición de leptospirosis en ganado bovino tales como: poseer más de 15 animales en la finca, presencia de roedores, cercanía de rellenos sanitarios o botaderos de basura y presencia de equinos o caballos en el mismo predio. (37), Adicionalmente, se ha determinado que existe mayor posibilidad de contagio en época de lluvias, dado el comportamiento y condiciones favorables para la bacteria. (35)

Por otra parte, estudios realizados en Brasil determinaron que la producción de carne de vaca (OR = 4.9), ganado de más de 35 animales (OR = 4.0), alimentación en pasturas (OR = 6.4), vertedero y / o corriente como fuente de agua (OR = 2.1), no tener servicios veterinarios (OR = 2.9) fueron factores de riesgo para la infección del ganado.(39) El acceso del perro a los pastos ( $p < 0.001$ ) y la exposición del alimento a los roedores ( $p = 0.05$ ) se relacionó con la aparición de leptospirosis, sumado a los análisis causa - efecto que mostraron una relación estadísticamente significativa de la ocurrencia de trastornos reproductivos con la leptospirosis ( $p=0.01$ ). (40) Además, estudios complementarios realizados en Japón, muestran también como factor de riesgo el tener un rebaño de gran tamaño como factor predisponente a la aparición de leptospirosis por Hardjo ( $p = 0.004$ ). (41) La raza y la presencia de animales domésticos y salvajes que consumieron placenta y fetos abortados también han sido relacionados con la leptospirosis.(42)

Otros estudios realizados en Bangladesh muestran además entre las exposiciones a nivel de finca; calificación educativa del propietario, fuente de semen, tamaño de la granja, número de empleados como factores potenciales de aparición de leptospirosis ( $P < 0.05$ ). En el mismo estudio un análisis multivariante mostró que los estudios superiores de los propietarios de las granjas (OR = 1.35), granjas con más

de 15 empleados (OR = 13) y granjas ubicadas en áreas peri-urbanas (OR = 1.14) tenían mayor riesgo para presentar leptospirosis.(13).Por otro lado también se relacionó con prácticas de inseminación artificial ( $p= 0.006$ ), presencia de perros ( $p=0.022$ ) e inapropiada disposición de abortos ( $p=0.004=$ ) (43), Adicionalmente se han aislado leptospiras en géneros de roedores como *Proechimys sp* zariguellas del genero *Didelphis marsupiales* que pueden ser transmisores de la enfermedad (44) En otro estudio realizado en Paquistán la variable raza resulto con una diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ), la seropositividad alta se relacionó principalmente con razas mestizas, aunque también razas como: Holstein, Friesian, Sahiwal, Nili Ravi, Kundi se asociaron con mayor positividad para leptospirosis, los sistemas de pastoreo se relacionaron de igual manera a la presencia de leptospirosis ( $p<0,05$ ) viéndose afectados los animales que compartían pastoreo con bovinos, los animales que bebían de agua de estanques y lagos se vieron significativamente más afectados que los que bebían de grifos o de los canales con agua; el estado corporal, la consulta veterinaria ( $p<0,05$ ). Por otro lado en el mismo estudio el sexo del animal no mostro ningún tipo de asociación (45)

## 2.7 DIAGNÓSTICO DE LEPTOSPIROSIS

Además del diagnóstico clínico existen dos grandes grupos de técnicas confirmatorias para la detección de leptospirosis las técnicas indirectas basadas en la detección de anticuerpos en sueros de animales potencialmente infectados y las directas en las cuales se detectan ácidos nucleicos pertenecientes al genoma bacteriano y cultivos de tejidos infectados. En el caso de muestras procedentes de fetos, las técnicas directas están más indicadas que las indirectas, ya que el diagnóstico individual cobra mayor importancia. Las técnicas serológicas son las pruebas de laboratorio más utilizadas tanto para el diagnóstico como para la realización de estudios epidemiológicos.(27)

La prueba de aglutinación microscópica (MAT) es la prueba Gold Estándar, MAT se utiliza principalmente para diagnosticar la enfermedad en individuos y en rebaños. Un aumento de los títulos mayor a 1 en 100 es indicativo de enfermedad aguda esta prueba es muy útil para análisis sero- epidemiológicos ya que nos muestra la positividad según cada serovar. (33, 46)

## 2.8 VACUNACIÓN Y FACTORES DE PROTECCIÓN FRENTE A LA LEPTOSPIROSIS

Existen vacunas que brindan inmunidad contra una serovariedad específica, sin embargo, la protección es homologa y no brinda protección contra otro tipo de serovares. Existen vacunas monovalentes, bivalentes y pentavalentes que protegen al ganado vacuno contra los siguientes serovares: Hardjo, Icterohaemorrhagiae, Canicola, Pomona y Grippotyphosa, en donde la inmunidad puede durar hasta 6 meses.(46)

### 3. HIPOTESIS

**H<sub>0</sub>** = No existen factores asociados con la seropositividad de leptospirosis en sistemas de producción bovina en los municipios ganaderos de Antioquia, Boyacá y Nariño durante el año 2016

**H<sub>a</sub>** = Existen factores asociados con la seropositividad de leptospirosis en sistemas de producción bovina en los municipios ganaderos de Antioquia, Boyacá y Nariño durante el año 2016

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Explorar los factores asociados con la seropositividad de leptospirosis en sistemas de producción bovina en los municipios ganaderos de Antioquia, Boyacá y Nariño durante el año 2016

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características demográficas, ambientales, productivas y sanitarias de la población de ganado bovino incluido en el estudio.
- Caracterizar la presentación de leptospirosis en población de ganado incluido en el estudio.
- Describir la distribución geoespacial de la positividad de leptospirosis en bovinos en los municipios estudiados
- Estimar la asociación entre factores demográficos, ambientales, productivos y sanitarios de los bovinos y la seropositividad para la leptospirosis

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio tiene un enfoque cuantitativo en el cual se utilizaron las bases de datos de los Proyectos Piloto de Excelencia Sanitaria en Ganadería Bovina de Leche de VECOL S.A previa autorización institucional, para los municipios de Sotaquirá, San Pedro de los Milagros, Guachucal, Subachoque, Madrid y El Rosal.

### 5.2 TIPO DE ESTUDIO

Estudio epidemiológico, descriptivo, de corte transversal con un componente analítico, en el cual se exploraron los factores asociados a la presentación de la enfermedad, de acuerdo con los datos obtenidos de una encuesta epidemiológica y los resultados del test de microaglutinación (MAT) para obtener seroprevalencia.

### 5.3 POBLACIÓN

La población correspondió a bovinos incluidos en los proyectos piloto de excelencia en Ganadería Bovina de leche de VECOL S.A. Se incluyeron bovinos (n = 4137) y predios ganaderos (n = 308) en los municipios de Guachucal (Nariño), San Pedro de los Milagros (Antioquia) y Sotaquirá (Boyacá), Madrid (Cundinamarca), Subachoque (Cundinamarca), El Rosal (Cundinamarca).

### 5.3.1 Criterios de inclusión:

Los sujetos fueron previamente incluidos de acuerdo con los criterios de los Proyectos Piloto de Excelencia Sanitaria en Ganadería Bovina de leche en los municipios de Sotaquirá, San Pedro de los Milagros, Guachucal, Subachoque, Madrid y El Rosal que correspondieron a: Ser parte de los municipios estipulados en el CONPES 3676, consentimiento informado de los propietarios de los predios para el acceso y recolección de muestras en los bovinos y correcto diligenciamiento de la encuesta epidemiológica.

### 5.3.2 Criterios de exclusión:

Se excluyeron todos aquellos parámetros de la encuesta epidemiológica que tengan más de 30 % de datos perdidos o sin diligenciar. En el análisis bivariado y multivariado, solo se incluyeron los municipios que tuvieron información trazable entre la encuesta epidemiológica y los resultados de seropositividad para cada unidad bovina.

## 5.4 DISEÑO MUESTRAL

El cálculo de tamaño de muestra fue realizado a través del programa WinEpiscope 2.0 con base en el Censo Pecuario Nacional del Fondo Nacional del Ganado (FNG) y el Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2014-2015). En este se estimaron los tamaños muestrales para cada municipio con la fórmula para estimación de proporciones, fundamentado en un algoritmo que estima el tamaño de la muestra, suponiendo una distribución binomial basada en el método Wilson Score con un error aceptado del 3%, nivel de confianza de 95 % y una prevalencia esperada de 50%

#### 5.4.1 Fórmulas para el cálculo de tamaño de muestra

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 \sigma^2}{E^2(N-1) + Z_{\alpha/2}^2} * \sigma^2$$

Se asumió una distribución binomial de la muestra usando la siguiente formula

$$(Plower, Pupper) = \frac{2np \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{4np(1-p) + Z_{\alpha/2}^2}}{2(n + Z_{\alpha/2}^2)}$$

En donde:

**n:** tamaño de muestreo necesario

**Z $\alpha$  / 2:** valor Z para un nivel de confianza CL = 1- $\alpha$

**p:** proporción esperada

**plower:** límite inferior del intervalo de confianza de la estimación

**pupper:** límite superior del intervalo de confianza de la estimación

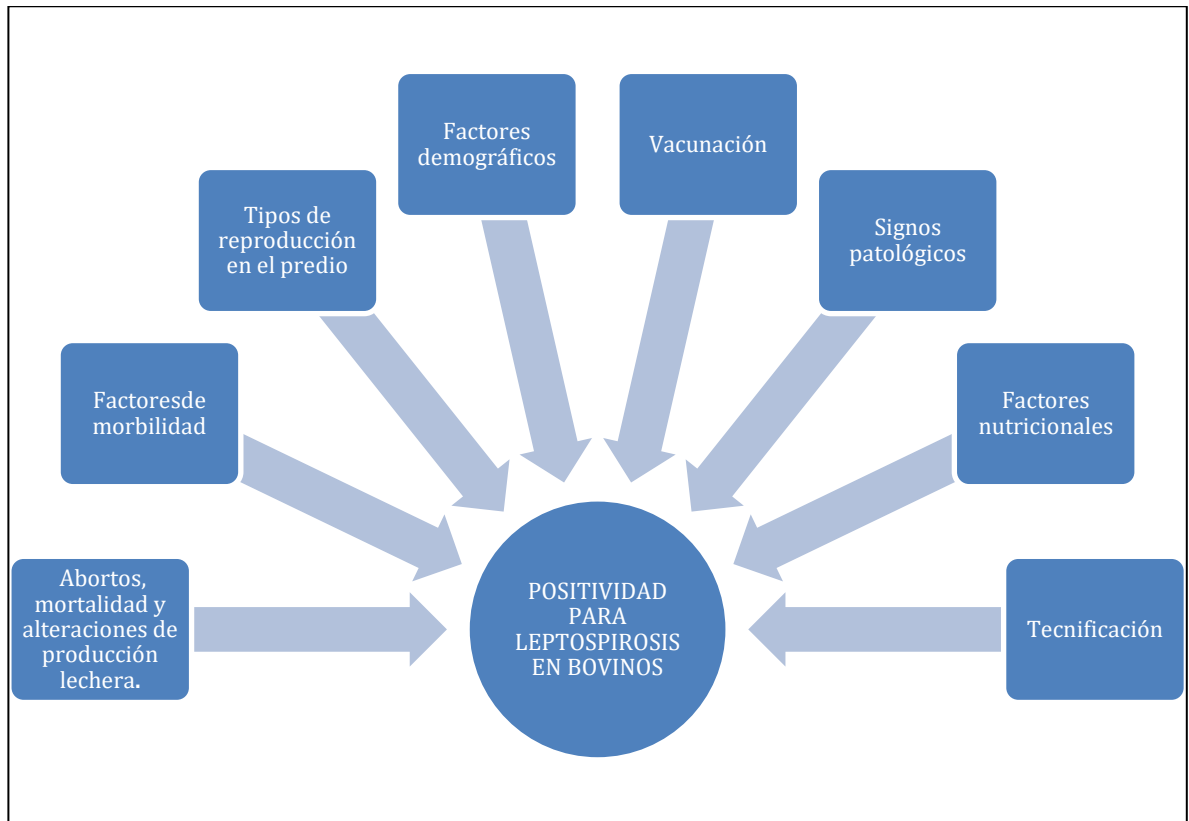
La selección de los municipios estudiados para la obtención de la base de datos se realizó con base en la clasificación de zonas de excelencia sanitaria realizada en el CONPES 3676 en donde se determinaron las áreas de intervención.

### 5.5 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

#### 5.5.1 Diagrama de variables

Se tuvieron en cuenta variables demográficas, factores de morbimortalidad, características ambientales de los predios en estudio, características de alimentación, variables de producción y de geolocalización entre otras.

Figura 1 Diagrama de la variable dependiente leptospirosis en bovinos



### 5.5.2 Tabla de variables

Ver anexos

5.5.2.1 Variable dependiente: positividad para leptospirosis

5.5.2.2 Variables independientes: factores demográficos, características de vacunación, tipos de reproducción utilizada, factores de morbimortalidad, factores ambientales, factores nutricionales, factores de tecnificación.

## 5.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 5.6.1 Fuentes de información secundaria

Base de datos de los proyectos piloto de excelencia sanitaria en ganadería de producción de leche los municipios de Guachucal (Nariño), San Pedro de los Milagros (Antioquia) y Sotaquirá (Boyacá), Madrid (Cundinamarca), Subachoque (Cundinamarca), El Rosal (Cundinamarca) liderados por Vecol S.A en el año 2016. Se recolectaron diferentes muestras biológicas de los bovinos incluidos en el estudio, entre ellas muestras de sangre en tubo seco sin anticoagulante para la obtención de suero el cual se utilizó para el análisis de diferentes pruebas de laboratorio entre ellas titulación de anticuerpos contra *Leptospira spp* por MAT. Por otro lado, se utilizaron sistemas de posicionamiento global para obtener información sobre latitud longitud y msnm de los diferentes predios analizados y una encuesta epidemiológica con preguntas sobre diferentes características de los predios en estudio cuya información se organizó y tabuló posteriormente.

### 5.6.2 Instrumentos de recolección de información

La base de datos analizada en este estudio se obtuvo a través de una encuesta epidemiológica en donde se recolectó información demográfica de los predios, posibles factores asociados a la aparición de diversas enfermedades reproductivas, entre otras variables, la encuesta fue previamente aplicada en algunos predios antes de empezar la fase de encuesta del proyecto piloto, luego de lo cual se realizaron ajustes necesarios y posteriormente se aplicaron a todos los predios seleccionados en las áreas de estudio, por otro lado, se realizó una encuesta serológica donde se obtuvo información de la prevalencia aparente de diversas enfermedades reproductivas entre ellas la leptospirosis los resultados para esta

enfermedad fueron obtenidos a partir de análisis realizados con la técnica de serología por microaglutinación (MAT) prueba estandarizada y validada por la OIE y considerada como el Gold Estándar para la detección de leptospirosis.

### 5.6.3 Proceso de obtención de información

La base se obtuvo mediante una encuesta directa a los productores y los análisis de pruebas de laboratorio para diferentes enfermedades reproductivas. Se solicitó el permiso a VECOL SA a través de una carta escrita para la utilización de la base de datos del proyecto proyectos piloto de excelencia sanitaria en ganadería de producción de leche para la realización del estudio.

## 5.7 CONTROL DE SESGOS Y ERRORES

### 5.7.1 Sesgos de información:

Se asume como cierta la información recolectada, se realizó control de calidad de la misma, identificando valores extremos e improbables (no se identificaron en la base de datos).

### 5.7.2 Sesgos de selección:

Se realizó inferencia solamente a la población incluida en el estudio por lo que la muestra será representativa de sí misma.

### 5.7.3 Sesgos de confusión:

Se realizó análisis multivariado para generar estimadores de asociación ajustados para variables de confusión y de interacción.

## 5.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

La descripción de las variables se realizó mediante análisis univariado dependiente de la naturaleza de las variables, para las variables cualitativas se obtuvo frecuencia absoluta y relativas y para variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión adicional al análisis de la distribución en cual fue contrastado con la normal a partir de la prueba de Kolmogorov - Smirnov, posteriormente se realizaron análisis bivariados con las pruebas estadísticas chi cuadrado y t de student con los posibles factores de asociación obtenidos de la encuesta epidemiológica previamente agrupados por su naturaleza en diferentes clusters, la variable independiente fue presencia o ausencia de leptospirosis medida por la técnica MAT. Para todas las variables se calculó OR de prevalencia con IC 95% y se procedió a realizar un modelo de regresión logística para establecer los factores asociados a la aparición de leptospirosis (modelo explicativo).

La geolocalización de los casos se realizó mediante la totalización de casos por municipio y se observó la convergencia de las marcaciones de los casos mediante un mapa departamental, en cual se observan la agrupación de los puntos.

El análisis multivariado se realizó con una regresión logística binaria con el fin de determinar los valores que mejor explican la positividad a *Leptospira*; para ello se eligieron variables candidatas a partir del criterio de Hosmer – Lemeshow ( $p < 0,25$ ) y con integridad superior al 90%, variables con significación estadística ( $p < 0,05$ ) y aquellas que por criterio de los investigadores resultaron ser importantes.

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico informático SPSS versión 25 con Licencia de la Universidad del Rosario. Para el análisis de georreferenciación se utilizó el programa DIVA – GIS versión 7.5 y Epi Info.

## **6. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Esta investigación se logra realizar con la colaboración de VECOL S.A., quienes realizaron la transferencia de la base de datos sobre la encuesta epidemiológica y los resultados de la prueba MAT realizada con sus fondos, motivo por el cual no se generaron gastos adicionales para realizar el presente análisis de los datos. Se anexa carta de aval de VECOL S.A, donde se explica la finalidad del proyecto y como se utilizarán los datos. (Anexo 2.)

Con base en lo anterior y entendiendo la proveniencia de los datos se considera que esta es una investigación sin riesgo, dado que no se realiza ninguna intervención que modifique las variables biológicas fisiológicas entre otros, ya que únicamente se realiza revisión y análisis de encuestas y resultados de pruebas MAT de los predios incluidos en la investigación. Por otra parte, los beneficios que existen será evaluar los factores asociados a la presentación de seropositividad en los predios, así como observar su prevalencia según departamento, con lo que se podrá investigar aún más a profundidad factores que puedan proteger estos hatos.

Como parte de los compromisos se guardará confidencialidad sobre las respuestas, hallazgos y demás para el desarrollo del análisis, con el objetivo de mejorar aquellos factores que puedan modificar el desenlace en los diversos hatos de Colombia.

Finalmente, de acuerdo con la resolución 8430 de 1993 en donde se especifica la investigación biomédica con animales en su artículo 87 y 88 la presente investigación tiene como finalidad aumentar el conocimiento biológico, enseñanza

y comprensión de la presentación de esta zoonosis en territorios específicos de Colombia, con el fin de poder realizar intervenciones que puedan disminuir la prevalencia de los bovinos.

La dirección del programa autorizó la realización del trabajo con el acuerdo previo realizado entre los investigadores y VECOL SA para el análisis de la base de datos. No existen conflictos de intereses entre las personas e instituciones que hicieron parte de esta investigación.

## 7. RESULTADOS

### 7.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS, AMBIENTALES, PRODUCTIVAS Y SANITARIAS DE LA POBLACIÓN DE GANADO BOVINO INCLUIDO EN EL ESTUDIO.

#### 7.1.1 Características demográficas de la población bovina incluida en el estudio.

Se observó una distribución demográficamente similar en cuanto al número de bovinos seleccionados para estudio (tabla.1), pertenecientes a los cuatro departamentos que ingresaron al proyecto. No obstante se presentaron algunas diferencias en los municipios de procedencia ya que la mayor cantidad de predios pertenecen a Guachucal, San Pedro de los Milagros y Sotaquirá, Por otra parte, en la población de bovinos se encuentra un predominio de hembras con cerca del 91% del total de la población evaluada, poco más de la mitad de los bovinos incluidos en el estudio están caracterizados dentro del grupo etario 4 (mayor de 25 meses) seguido del grupo etario 2 ( 7 – 12 meses) con cerca del 19 %. La raza predominante fue Holstein con casi 9 de cada 10 sujetos analizados, seguida de la raza Normando que no alcanzo a ser el 20% de la población, asimismo, las razas observadas con menor frecuencia correspondieron a Cebu y Parhol con menos de 0,5% del total de animales.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población bovina incluida en el estudio

<b>Característica</b>	<b>Categoría</b>	<b>n=4137</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Departamento	Cundinamarca	1100	26,6
	Nariño	1037	25,1
	Antioquia	1000	24,2
	Boyacá	1000	24,2
Municipio	Guachucal	1037	25,1
	San Pedro de los Milagros	1000	24,2
	Sotaquirá	1000	24,2
	Subachoque	781	18,9
	El Rosal	234	5,7
	Madrid	85	2,1
Grupo etario	4	2144	51,8
	2	758	18,3
	1	715	17,3
	3	520	12,6
Sexo	Hembras	3760	90,9
	Machos	377	9,1
Raza*	Holstein	263	85,4
	Normando	50	16,2
	Jersey	22	7,1
	Gyrolando	18	5,8
	Pardo	10	3,2
	Jerhol	9	2,9
	Simental	9	2,9
	Angus	5	1,6
	Criollo	5	1,6
	Gyr	2	0,6
	Jersey Normando	2	0,6
	Cebu	1	0,3
Parhol	1	0,3	

\*Tipo de raza por predio (n=308 predios)

#### 7.1.2 Evaluación de vacunación en los predios.

En cuanto a las características de inmunización de los diferentes predios (tabla 2). Se encontró que casi la totalidad de predios contaban con un plan vacunal; para aftosa y brucelosis existía una cobertura del 99% y un 89,6% respectivamente, a diferencia de lo observado para la vacuna contra leptospirosis encontrada en solo 16 de los 308 predios, asimismo, las vacunas con menor cobertura fueron la vacuna

contra la rabia y contra el botulismo con una cobertura inferior a 1,5%, por otra parte se observó que más del 95% de los predios usaba aguja individual al aplicar las vacunas y la persona que aplicaba las vacunas cerca del 90% de los predios era personal técnico. En el 45,5 % de los predios se presentaban residuos postvacunales y más del 99% contaba con cadena de frío para las vacunas.

### 7.1.3 Indicador de tipo de reproducción y semen usado en predios

En los indicadores de reproducción se observó que el principal método de reproducción usado era la monta directa en el 65,3% de predios, sin embargo, la inseminación artificial también fue usada en casi el 60% de los predios, y de los predios que usaban inseminación artificial 51 predios usaban semen certificado. (Tabla 3)

Tabla 2. Características de inmunización por predios

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Vacuna Cadena de Frío	307	99,7
Vacuna aftosa	305	99
Aguja Individual	298	96,8
Vacuna Brucelosis	276	89,6
Vacunador Técnico	268	87
Residuos de vacuna post aplicación Nunca	167	54,2
Residuos de vacuna post aplicación A veces	140	45,5
Vacuna Clostridium	99	32,1
Ternerías Vacunadas y Vacas	82	26,6
Vacuna IBR	21	6,8
Vacunador Profesional	21	6,8
Vacuna Diarrea viral Bovina	20	6,5
Vacuna Leptospira	16	5,2
Vacuna Diarrea Viral Bovina virus muerto	16	5,2
Vacunador Mayordomo	16	5,2
Vacunador Propietario	10	3,2
Vacuna Mastitis	7	2,3
Vacuna Diarrea Viral Bovina virus vivo	7	2,3
Vacunador Otros	5	1,6

Vacuna Rabia	4	1,3
Vacuna Botulismo	2	0,6
Residuos de vacuna post aplicación Siempre	1	0,3

Tabla 3. Indicador de método de reproducción y semen usado por predio

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Toro Monta Directa	201	65,3
Inseminación Artificial	175	58,8
Toro Compartido	84	27,3
Semen certificado	51	16,6
Semen no certificado	11	3,6

#### 7.1.4 Indicador de abortos por predio

En un tercio de los predios se había presentado algún tipo de aborto, de los cuales en el 23% de los casos eran abortos normales en forma, el mayor predominio de abortos se presentó en el segundo tercio de gestación y en 22 de los 308 predios se presentaron momias. (Tabla 4)

#### 7.1.5 Indicadores de producción lechera y obstetricia bovina

Se encontró que el promedio de producción de litros de leche por bovino fue de 11,6 con una DS de 5,4. En cuanto al promedio de otros indicadores de interés, se observó que en los predios el porcentaje de fertilidad y natalidad fue de 80,6 y 88,1 respectivamente. Esto se puede corroborar con lo encontrado en el promedio de nacidos vivos (94,3%) con un porcentaje de abortos por predio levemente superior al 3%. La mediana de producción de leche en los predios fue de 75 litros de leche con al menos 25% de los predios con producción de hasta 50 litros y el 75% de los predios produciendo hasta 100 litros. (Tabla 5)

Tabla 4. Características de abortos por predio

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Presencia de abortos	92	29,9
Aborto en vacas	79	25,6
Abortos Normal forma	71	23,1
Aborto tercio dos de gestación	47	15,3
Aborto trimestre dos del año	37	12
Aborto tercio tres de gestación	34	11
Aborto trimestre uno del año	24	7,8
Abortos Momias	22	7,1
Aborto trimestre cuatro del año	20	6,5
Aborto trimestre tres del año	17	5,5
Aborto tercio uno de gestación	14	4,5
Aborto en novillas	13	4,2
Abortos descompuestos	3	1
Abortos deformes	0	0

#### 7.1.6 Indicadores de gestación

Se observó en los predios un promedio de 101,58 días abiertos (DE 59 días), por otro lado, el periodo de lactancia en días fue de 267 (DE 53 días) y una media 1, 5 servicios por concepción. En cuanto a la edad del primer parto se evidenció un promedio de edad de 30, 5 meses. (Tablas 6)

Tabla 5. Evaluación de producción lechera y obstetricia bovina en los predios

<b>Característica</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Máximo</b>	<b>Q1</b>	<b>Mediana</b>	<b>Q3</b>
Litros de leche por animal	11,670	5,4358	30,0	8,000	11,000	15,000
% Preñez	76,45	22,003	100	60,00	80,00	100,00
% Fertilidad	80,68	20,584	100	70,00	88,00	100,00
% Natalidad	88,06	21,453	100	89,50	100,00	100,00
% vacas descartadas año	6,74	9,574	50	0,00	1,00	10,00
% Abortos	3,23	12,487	100	0,00	0,00	1,00
% Nacidos vivos	94,30	15,945	100	97,00	100,00	100,00
% detección de calores	83,29	21,603	100	72,00	90,00	100,00
Promedio Producción de leche	129,43	233,453	2500	50,00	75,50	100,00
% Vacas paridas ternero vivo	93,30	17,433	100	95,00	100,00	100,00

Tabla 6. Indicadores de gestación

<b>Características</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Días abiertos	101,5	59,6	0	400
Edad primer parto	30,5	4,7	2	42
Edad primer servicio	21,6	4,2	0	37
Intervalo parto - servicio	81,9	37,2	0	360
Intervalo parto- primer estro	57,5	27,6	0	180
Intervalo entre partos	395,6	77,4	270	720
Intervalo primer servicio - concepción	72,55	35,9	30	240
Servicios por concepción	1,56	0,5	1	3
Periodo de lactancia en días	266,17	53,8	120	480
Periodo seco	74,39	31,9	60	240
Promedio de días en lactancia	267,8	57,2	90	450
Condición corporal	3,3	0,42	2,5	4,5

Tabla 7. Factores de tecnificación por predio

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Desparasitación	304	98,7
Ordeño manual	219	71,1
Productos agrícolas	165	53,6
Botiquín veterinario	163	52,9
Asistente técnico	142	46,1
Ordeño mecánico	76	24,7

#### 7.1.7 Indicadores de tecnificación por predio

En los indicadores de tecnificación, se encontró que prácticamente en la totalidad de los predios se realiza desparasitación y el ordeño es aun predominantemente manual. Así mismo se observó que casi la mitad de los predios cuenta con un asistente técnico, otros indicadores como la presencia de botiquín veterinario y presencia de productos agrícolas se encontraron poco más de la mitad de los predios. (Tabla 7)

### 7.1.8 Características nutricionales por predio

Por parte de las características nutricionales por predio, se encuentra que cerca de 7 de cada 10 predios utilizan concentrado como suplemento, suministrado por medio de estibas. La característica menos frecuente es la suplementación de los bovinos con desperdicios o gallinaza (Tabla 8)

Tabla 8 . Características nutricionales por predio.

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Suplemento: concentrado	210	68,2
Concentrado en estibas	200	64,9
Suplemento: harina	143	46,4
Concentrado en canecas	55	17,9
Suplemento: silo	44	14,3
Concentrado en piso	37	12
Suplemento: papa	29	9,4
Concentrado humedad	24	7,8
Suplemento: melaza	22	7,1
Suplemento: heno	19	6,2
Suplemento: zanahoria	13	4,2
Suplemento: afrecho	3	1
Suplemento: caña	2	0,6
Suplemento: gallinaza	1	0,3
Suplemento: desperdicios	1	0,3
Suplemento: palmiste	0	0

Tabla 9. Dinámica comercial en predios.

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Arriendo Pasto	97	31,5
Compra para reemplazo	76	24,7
Venta para levante	63	20,5
Préstamo reproductores	60	19,5
Venta para reemplazo	55	17,9
Compra de reproductores	54	17,5
Compra para levante	49	15,9
Venta para engorde	48	15,6
Venta de reproductores	41	13,3
Compra par engorde	37	12
Ingreso otras especies	13	4,2

Exposiciones ganaderas	11	3,6
------------------------	----	-----

### 7.1.9 Indicadores comerciales de los predios

En cuanto a los indicadores comerciales un tercio de los predios recurría al arriendo de pasto, en 60 de 308 predios se hacía préstamo de reproductores, en alrededor del 15 por ciento de los predios realizaba venta para engorde y compra para levante y poco más del 3 % de los predios había asistido a exposiciones ganaderas. (Tabla 9)

### 7.1.10 Características de morbilidad en los predios

En cuanto a la presencia de enfermedades en los predios se observó que en 4 de cada 10 predios había presencia de enfermedades, la de mayor prevalencia de las enfermedades evaluadas fue parasitosis por Fasciola hepática, en 4 de los 308 predios analizados había resultados positivos para Brucelosis, la entidad de menor frecuencia fue actinomicosis con una prevalencia inferior al 0,5% (Tabla 10).

Tabla 10. Enfermedades de aparición durante el último año en los diferentes predios

Característica	n=308	Porcentaje (%)
Hematuria	152	49,4
Ectoparásitos	151	49
Fasciola hepática	38	12,6
Hemoparásitos	13	4,2
Neumonía	7	2,3
Carbón	7	2,3
Cojeras	5	1,6
Mal de alturas	4	1,3
Brucelosis	4	1,3
Coccosis	2	0,6
Hipocalcemia	2	0,6
Timpanismo	2	0,6
Fotosensibilidad	1	0,3
Cáncer del tercer parpado	1	0,3
Actinomicosis	1	0,3

### 7.1.11 Resultado de pruebas de laboratorio para enfermedades reproductivas

La enfermedad que tuvo una mayor frecuencia de positividad fue *Neospora canis* en casi un 90% de los predios estudiados, seguido de Diarrea Viral Bovina con 86,5%. En los análisis de parasitología alrededor del 80% de los predios se encontró positividad para Coccidias o huevos de parásitos en la prueba Mac Master, el parásito de menor frecuencia fue babesiosis con presencia en algo más del 1% de los predios. (Tabla 11)

Tabla 11. Presencia de enfermedades reproductivas por predio.

<b>Característica</b>	<b>n=308</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Positividad para Neospora	275	89,3
Positividad para Diarrea Viral bovina	265	86
Positividad para diferentes coccidias en prueba Mac Master	249	80,8
Positividad para huevos de helmintos en prueba Mac Master	242	78,6
Positividad para Virus Sincitial Respiratorio	225	73,1
Positividad para Parainfluenza	189	61,4
Positividad para Leucosis Viral Bovina	187	60,7
Positividad para Rinotraqueitis Infecciosa Bovina	169	54,9
Positividad para <i>Fasciola hepatica</i> en prueba Dennis	79	25,6
Positividad para larvas pulmonares con prueba de Baermann	72	23,4
Positividad para Paratuberculosis	67	21,8

## 7.2 CARACTERIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN DE LEPTOSPIROSIS EN POBLACIÓN DE GANADO INCLUIDO EN EL ESTUDIO.

### 7.2.1 Positividad de leptospirosis en los predios bajo estudio

La seropositividad para leptospirosis, se estableció a través de la positividad para la prueba de microaglutinación MAT en 198 de los 308 predios, lo cual significa la presencia de la bacteria en aproximadamente dos tercios de los predios analizados. En el análisis por serovares, se encontró que el serovar más frecuente fue Grippotyphosa, seguido casi en la misma proporción por el Tarassovi; el serovar menos frecuente resultó ser Autumnalis con menos del 1.5% de positividad (Tabla

12)

Tabla 12. Positividad de los diferentes serovares de *Leptospira* spp por predios.

Característica	n=308	Porcentaje (%)
Resultado Positivo para prueba MAT para <i>Leptospira</i> *	198	64,5
Grippotyphosa	102	33,1
Tarassovi	83	26,9
Pomona	69	22,4
Celedoni	69	22,4
Canicola	67	21,8
Hardjo Prajitno	64	20,8
Copenhageni	53	17,2
Bratislava	51	16,6
Cynopteri	34	11
Mini	19	6,2
Shermani	13	4,2
Bataviae	6	1,9
Autumnalis	4	1,4

\* Resultado positivo para cualquiera de los serovares

#### 7.2.2 Positividad para *Leptospira* en ganado de los municipios de: El Rosal, Guachucal, Madrid, San Pedro, Sotaquira y Subachoque

En un análisis más detallado de proporción de *Leptospira* por bovino (n=4137), se pudo observar que el 16.7% de los bovinos resultó seropositivo en la prueba MAT, Tarassovi fue el serovar que se identificó con mayor frecuencia, seguido por el serovar Pomona. El serovar con menor frecuencia de presentación fue Autumnalis y Batavie (Tabla 13)

Tabla 13. Seropositividad para diferentes serovares de *Leptospira* en ganado con prueba MAT

Característica	n=4137	Porcentaje (%)
Resultado positivo para <i>Leptospira</i> prueba MAT	691	16,7
Tarassovi	209	5,1
Pomona	157	3,8
Grippotyphosa	127	3,1

Hardjo Prajitno	127	3,1
Copenhageni	80	1,9
Bratislava	79	1,9
Celedoni	78	1,9
Canicola	74	1,8
Cynopteri	48	1,2
Mini	35	0,8
Shermani	7	0,2
Bataviae	6	0,1
Autumnalis	2	0

### 7.3 DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL DE LA POSITIVIDAD DE LEPTOSPIROSIS EN BOVINOS EN LOS MUNICIPIOS ESTUDIADOS.

Se realizó un análisis de georreferenciación de predios positivos para la presencia de *Leptospira* spp en los municipios de Guachucal en Nariño, San Pedro de los Milagros en Antioquia, Sotaquirá en Boyacá y Subachoque y El Rosal del departamento de Cundinamarca. Los predios positivos se pueden observar como puntos rojos sobre los mapas topográficos que a su vez, muestra una diferenciación con diferentes colores que nos muestran la altura sobre el nivel del mar, los ríos y demás cuerpos acuáticos se muestran en azul. En los mapas generales se pueden observar los mapas positivos como cruces de color rojo. Como parte del análisis, se puede observar que la mayor concentración de predios positivos para leptospirosis se encuentra a una altura entre los 2.413 y 3.633 metros sobre el nivel del mar (msnm) algunos de ellos rodeando cuerpos acuáticos como ríos.

### 7.3.1 Distribución geoespacial de predios positivos en Guachucal - Nariño

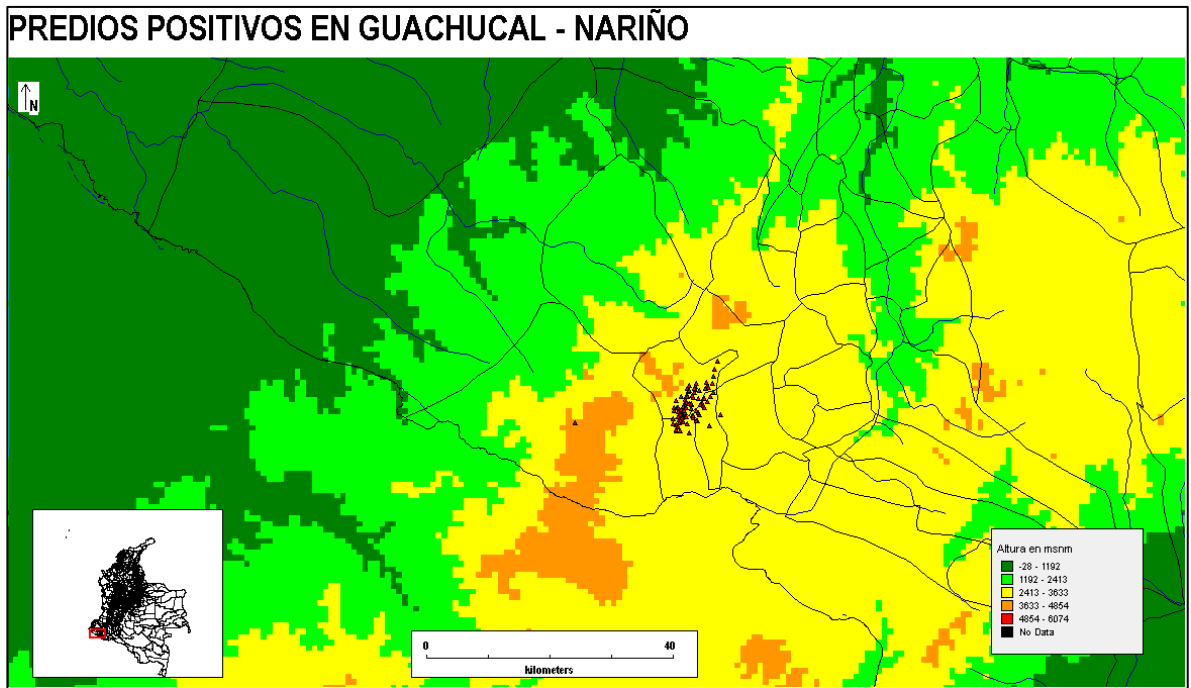


Ilustración 1 Predios positivos georreferenciados en Guachucal en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.

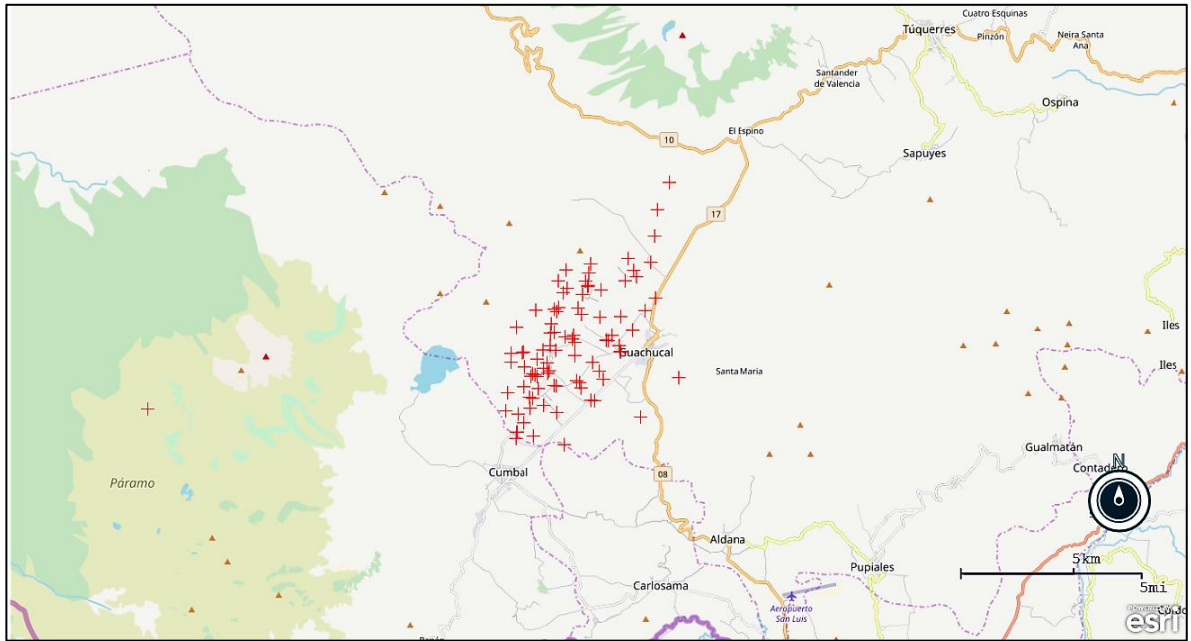


Ilustración 2 Predios positivos georreferenciados en Guachucal en mapa general

En los resultados de georreferenciación del municipio de Guachucal se puede observar una distribución homogénea de predios positivos a una altura entre un rango de 2.413 y 3.633 msnm todos distribuidos uniformemente a lo largo de todo el municipio, se observan ecosistemas como paramos y lagos cercanos a los puntos positivos.

### 7.3.2 Distribución geoespacial de predios positivos en San Pedro de los Milagros – Antioquia

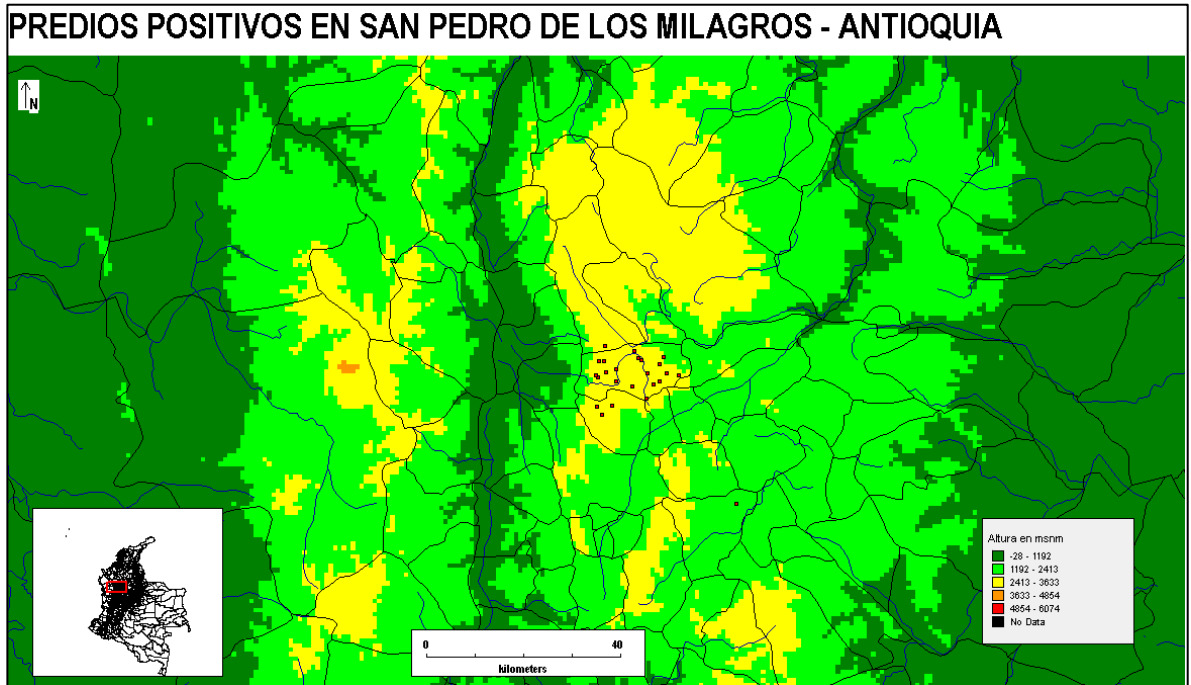


Ilustración 3 Predios positivos georreferenciados en San Pedro de los Milagros en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.

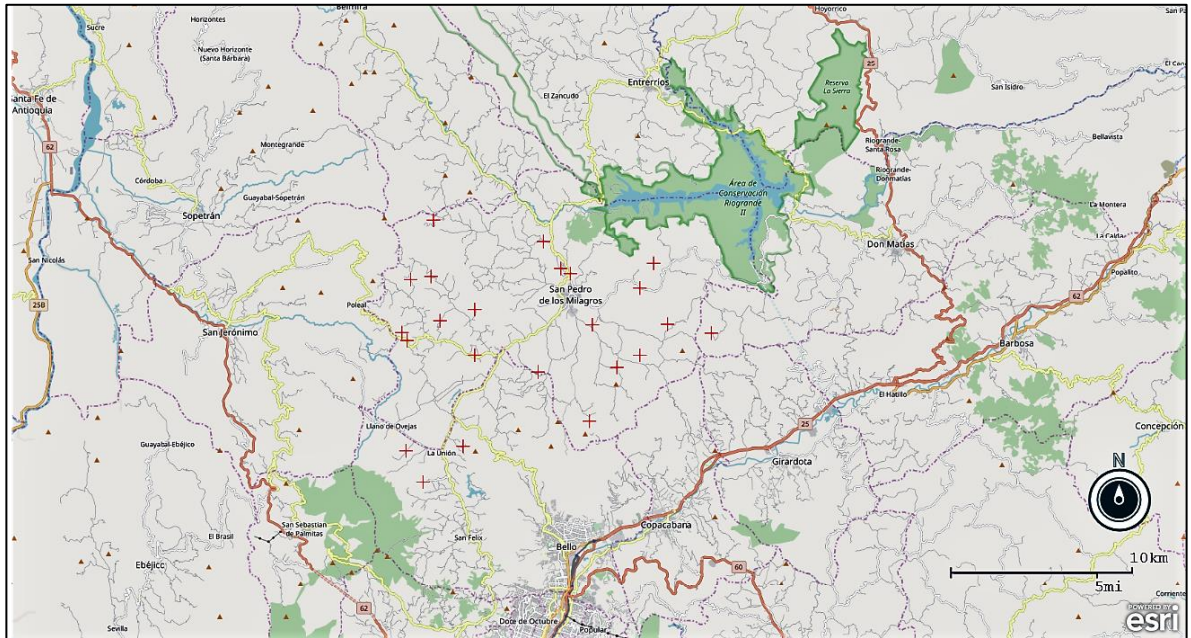


Ilustración 4 Predios positivos georreferenciados en San Pedro de los Milagros en mapa general

En los resultados de georreferenciación del municipio de San Pedro de los Milagros se puede observar una distribución homogénea de predios positivos a una altura entre un rango de 1.192 y 3.633 msnm los predios positivos se encuentran distribuidos de forma dispersa a lo largo de todo el municipio, se pueden observar cuerpos de agua alrededor de los predios positivos.

### 7.3.3 Distribución geoespacial de predios positivos en Sotaquirá - Boyacá

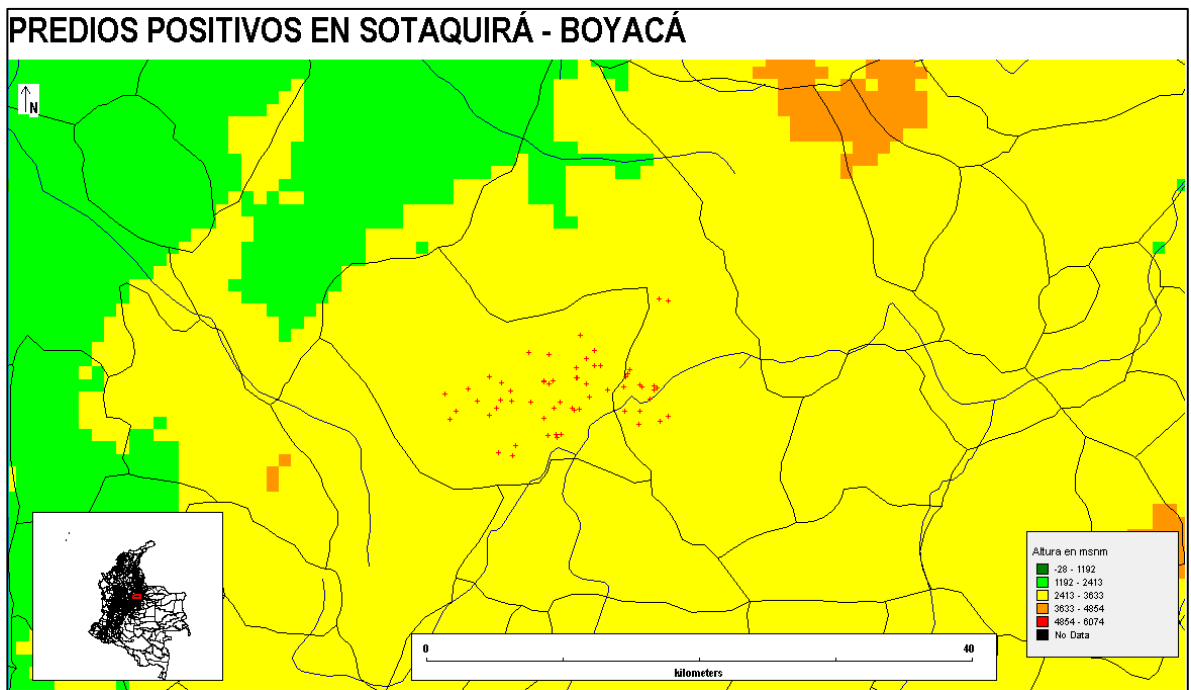


Ilustración 5 Predios positivos georeferenciados en Sotaquirá en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.

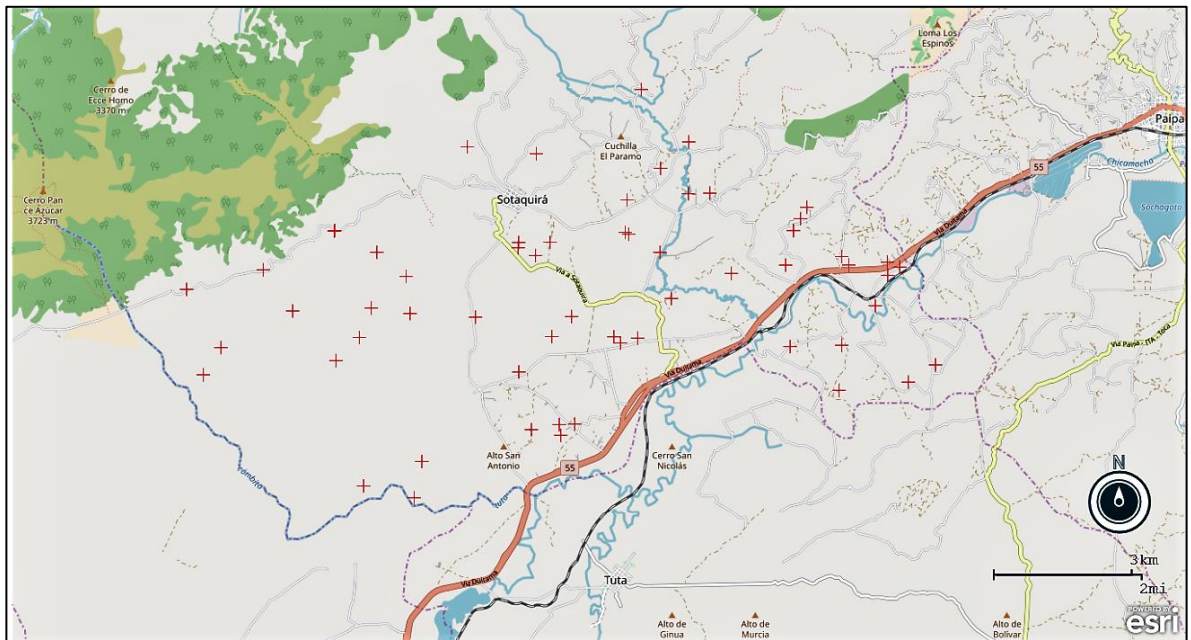


Ilustración 6 Predios positivos georreferenciados en Sotaquirá en mapa general

En los resultados de georreferenciación del municipio de Sotaquirá se puede observar una distribución homogénea de predios positivos a una altura entre un rango de 2.413 y 3.633 msnm los predios positivos se encuentran distribuidos de forma dispersa a lo largo de todo el municipio como se observa en el mapa general, se pueden observar ríos rodeando los predios positivos y cercanía de diferentes cerros.

### 7.3.4 Distribución geoespacial de predios positivos en Subachoque – Cundinamarca

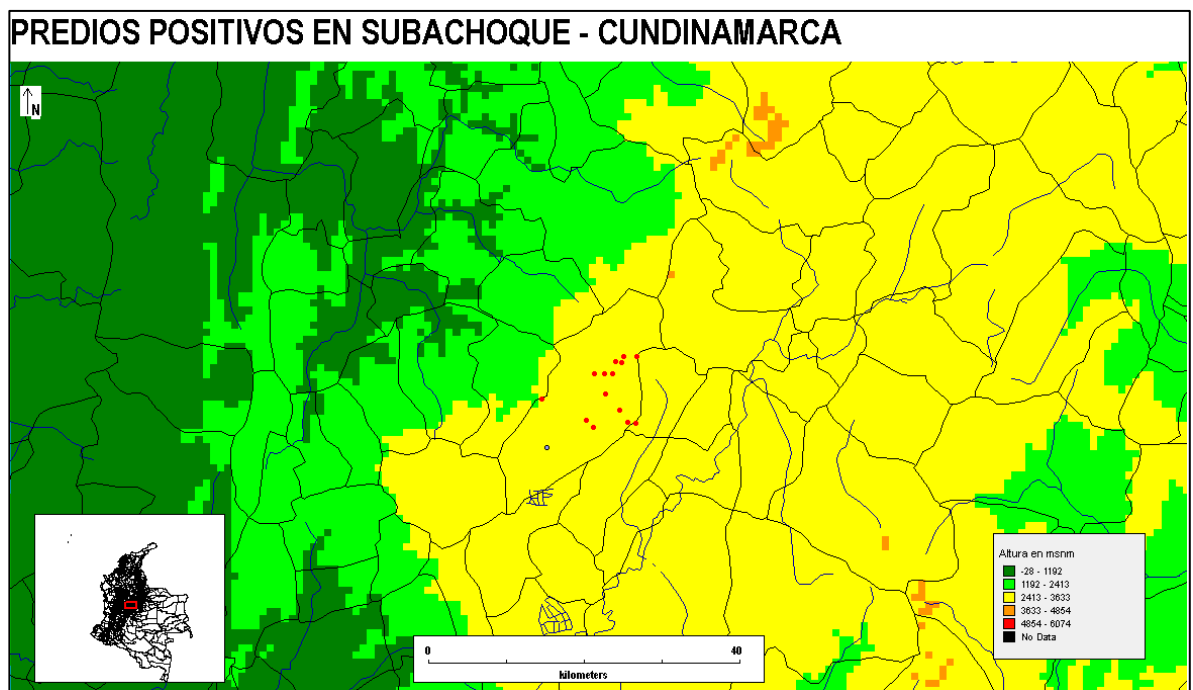


Ilustración 7 Predios positivos georreferenciados en Subachoque en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.

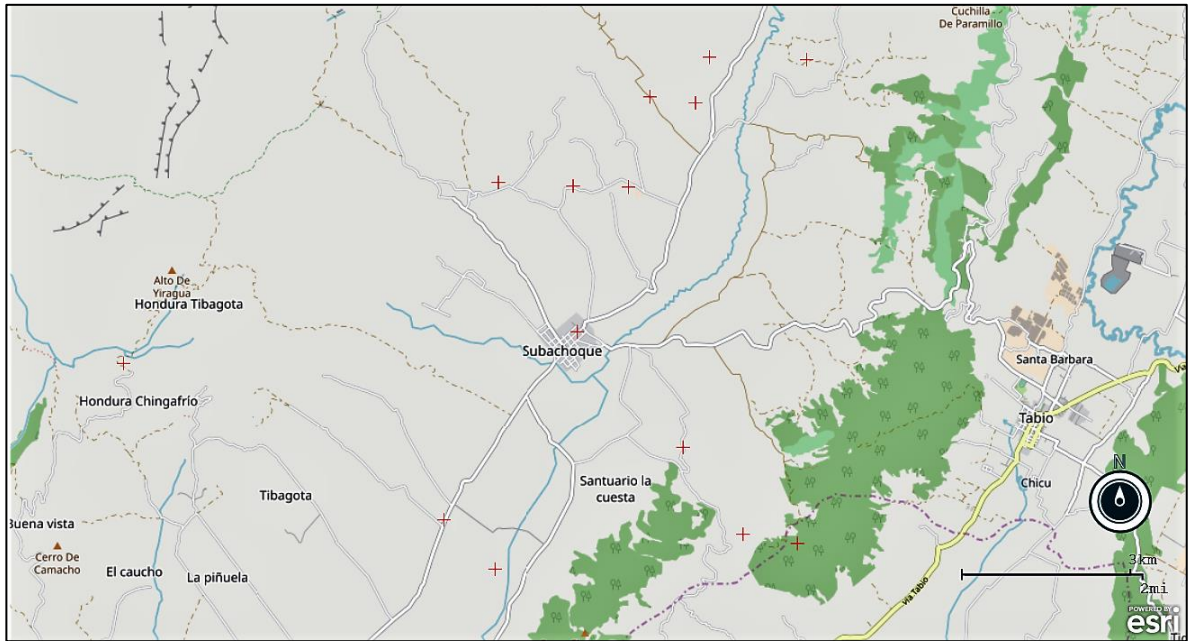


Ilustración 8 Predios positivos georreferenciados en Subachoque en mapa general

En los resultados de georreferenciación del municipio de Subachoque se puede observar una distribución homogénea de predios positivos a una altura entre un rango de 2.413 y 3.633 msnm los predios positivos se encuentran distribuidos de forma dispersa a lo largo de todo el municipio como se observa en el mapa general, se pueden observar los predios alrededor de un rio que atraviesa el municipio.

### 7.3.5 Predios positivos georreferenciados en El Rosal – Cundinamarca

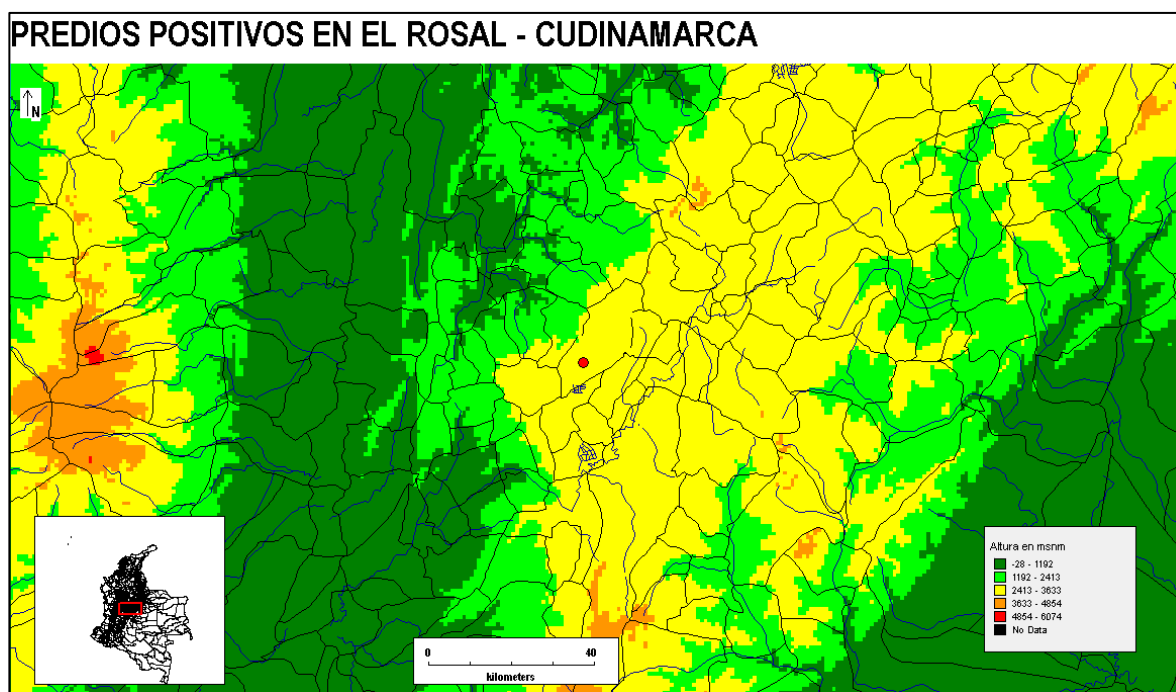


Ilustración 9 Predios positivos georreferenciados en El Rosal en mapa topográfico que representa la altura mediante diferentes graduaciones de color.

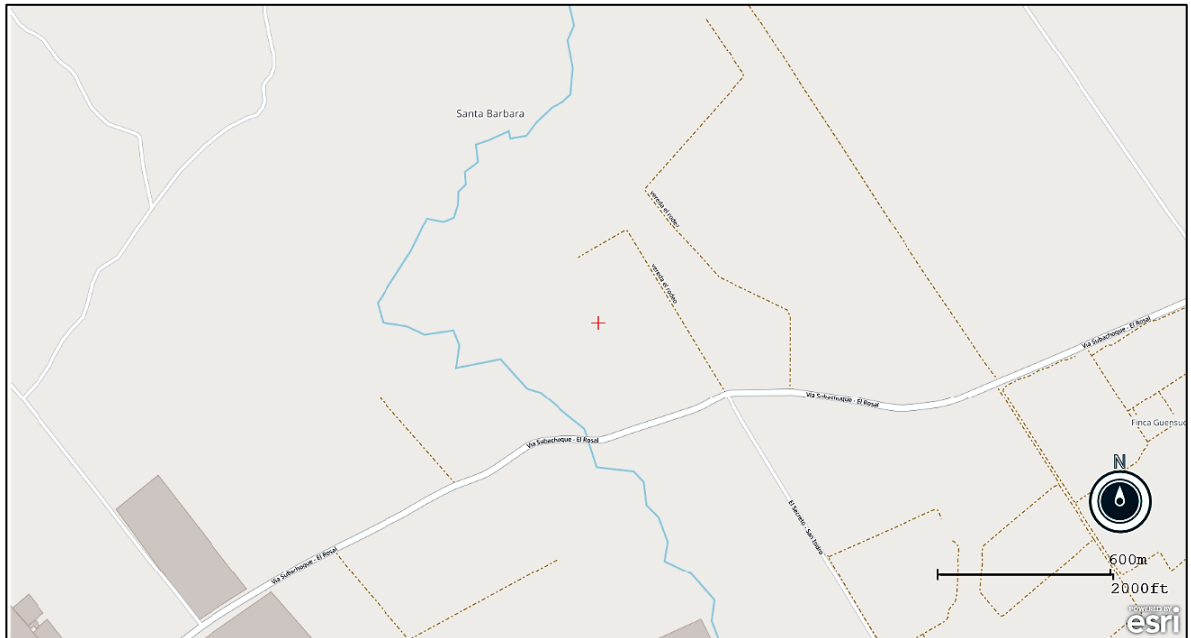


Ilustración 10 Predios positivos georreferenciados en El Rosal en mapa general

En los resultados de georreferenciación del municipio del Rosal se puede observar el predio positivo a una altura entre un rango de 2.413 y 3.633 msnm se puede observar el predio alrededor de un río que atraviesa el municipio.

#### 7.4 ASOCIACIÓN ENTRE FACTORES DEMOGRAFICOS, AMBIENTALES, PRODUCTIVOS Y SANITARIOS DE BOVINOS Y LA SEROPOSITIVIDAD PARA LEPTOSPIROSIS

Las siguientes asociaciones se realizaron con los bovinos de los municipios estudiados de los departamentos de Antioquia, Boyacá y Nariño, los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión estipulados para el análisis.

#### 7.4.1 Factores demográficos y seropositividad con *Leptospira* spp

En cuanto a los resultados de asociación entre *Leptospira* y variables sociodemográficas se encuentra una distribución heterogénea respecto de los departamentos observando la mayor prevalencia en Nariño, seguido de Boyacá y el menor porcentaje en Antioquia. Por otra parte, cabe anotar que la seropositividad para leptospirosis según sexo no mostró diferencias estadísticamente significativas (Tabla 14), sin embargo, se observaron diferencias cuando se comparó de acuerdo con las razas de los animales, esta comparación mostró que los animales de razas Normando (OR=1,8 IC 95% 1,37 – 2,36), presentaron prevalencia mayor, en contraste con las razas Holstein(OR=0,72 IC 95% 0,54 – 0,95), Girolando (OR=0,45 IC 95% 0,32 – 0,63) y Jersey(OR=0,66 IC 95% 0,48 – 0,92). Mientras que, para las razas: Pardo, Jerhol, Simental, Criollo, Parhol, Angus, Gyr y Cebú no se encontró una asociación estadísticamente significativa con la presentación de titulación de anticuerpos positiva contra *Leptospira*. (Tabla 15)

Tabla 14. Seropositividad de leptospirosis y variables demográficas

Características	Resultados MAT						p	OR	IC 95%	
	POSITIVO		NEGATIVO		p	OR				IC 95%
	n	%	n	%						
Departamento	Antioquia	98	20,9%	902	35,1%	0,000*				
	Boyacá	171	36,5%	829	32,3%					
	Nariño	200	42,6%	837	32,6%					
Sexo	Hembra	424	90,4%	2375	92,5%	0,120	0,8	0,5	1,1	
	Macho	45	9,6%	193	7,5%					

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

Tabla 15. Asociación de seropositividad con razas

Razas	Resultados MAT				p	OR	IC 95%	
	Positivo		Negativo					
	n	%	n	%				
Normando	79	17,0%	261	10,2	<b>0,000*</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>2,3</b>
Holstein	390	83,9%	2246	87,80%	<b>0,020*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>
Girolando	40	8,6%	439	17,2%	<b>0,000*</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
Jersey	46	9,9%	362	14,2%	<b>0,013*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,91</b>
Pardo	16	3,4%	67	2,6%	0,319	1,3	0,7	2,3
Jerhol	29	6,2%	155	6,1%	0,883	1,0	0,6	1,5
Simental	3	0,6%	15	0,6%	0,880	1,1	0,3	3,8
Jersey Normando	4	0,9%	18	0,7%	0,715	1,2	0,4	3,6
Criollo	3	0,6%	11	0,4%	0,530	1,5	0,4	5,4
Parhol	0	0,0%	0	0,0%				
Angus	1	0,2%	8	0,3%	0,722	0,6	0,06	5,5
Gyr	4	0,9%	49	1,9%	0,111	0,4	0,1	1,2
Cebu	1	0,2%	8	0,3%	0,722	0,6	0,08	5,5

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.2 Seropositividad de leptospirosis y vacunación

En este clúster se pudo observar diferencias con algunos factores relacionados a las practicas vacúnales, que mostraron una menor prevalencia de *Leptospira* spp. Se observó menor prevalencia en predios que habían recibido la vacuna contra aftosa (OR 0,13 IC 95% 0,03 – 0,60), vacuna contra diarrea viral bovina (DVB) (OR=0,63 IC95% 0,46 – 0,88), DVB virus muerto (OR=0,59 IC95% 0,41 – 0,86), vacuna IBR (OR=0,69 IC 95% 0,49 – 0,97); así mismo la vacunación contra leptospirosis fue una de las variables de mayor importancia para disminuir la prevalencia de la enfermedad (OR=0,61 IC95% 0,41 – 0,92) ya que los predios vacunados presentaron casi un 40% menos de seropositividad . Otros factores asociados a una menor prevalencia de la enfermedad fueron el personal a cargo de la vacunación, ya que cuando esta labor fue asumida por mayordomo (OR=0,53 IC95% 0,34 – 0,82) o vacunador propietario (OR=0,66 IC95% 0,45 – 0,99). La prevalencia fue inferior.

En contraste se observaron factores asociados con una mayor prevalencia de la enfermedad dentro de los que se encontraron: vacunador técnico (OR=1,9 IC95% 1,43 – 2,52) y residuos de vacuna post aplicación nunca (OR=1,27 IC95% 1,04 – 1,55). (Tabla 16)

Tabla 16. Seropositividad de leptospirosis y factores relacionados con la vacunación

Características vacunación	Resultados MAT				p	OR	IC 95%	
	Positivo		Negativo					
	n	%	n	%				
Vacuna aftosa	461	99,1%	2555	99,9%	<b>0,002*</b>	<b>0,1</b>	<b>0,03</b>	<b>0,6</b>
Vacuna Leptospira	28	6,0%	241	9,4%	<b>0,018*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>
Vacuna DVB	46	9,9%	376	14,7%	<b>0,006*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>
Vacuna Diarrea Viral Bovina virus muerto	35	7,5%	306	12,0%	<b>0,005*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>
Vacuna IBR	43	9,2%	326	12,7%	<b>0,034*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>
Vacunador Profesional	47	10,1%	330	12,9%	0,094	0,7	0,5	1,0
Vacunador Técnico	403	86,7%	1979	77,4%	<b>0,000*</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>	<b>2,5</b>
Vacunador Mayordomo	24	5,2%	236	9,2%	<b>0,004*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>
Vacunador Propietario	30	6,5%	239	9,3%	<b>0,044*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>
Terneras Vacunadas y Vacas	92	19,8%	589	23,0%	0,12	0,8	0,6	1,0
Residuos de vacuna post aplicación Nunca	266	57,2%	1311	51,3%	<b>0,018*</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>
Vacuna Botulismo	10	2,2%	31	1,2%	0,107	1,7	0,8	3,6
Aguja Individual	426	91,6%	2333	91,2%	0,774	1,0	0,7	1,5
Vacuna Clostridium	201	43,2%	1107	43,3%	0,984	0,9	0,8	1,2
Vacuna Brucelosis	426	91,6%	2347	91,8%	0,921	0,9	0,6	1,4
Vacuna Rabia	4	0,9%	57	2,2%	0,054	0,3	0,1	1,0
Vacuna Mastitis	4	0,9%	36	1,4%	0,342	0,6	0,2	1,7
Vacuna Diarrea Viral Bovina virus vivo	11	2,4%	70	2,7%	0,649	0,8	0,4	1,6
Residuos de vacuna post aplicación A veces	205	44,1%	1225	47,9%	0,131	0,8	0,7	1,0

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.3 Seropositividad de Leptospira y tipo de reproducción usada

En cuanto a las variables de reproducción, se observa que tanto la monta directa (OR=1,24 IC95% 1,02 – 1,52) como uso del toro compartido (OR= 1,82 IC95% 1,44 – 2,30) se asociaron con una mayor prevalencia de leptospirosis, al igual que el uso de semen no certificado (OR= 1,73 IC95% 1,12 – 2,68). La inseminación artificial

(OR= 0,73 IC95% 0,59 – 0,91) se asoció a una menor prevalencia de leptospirosis (Tabla 17)

Tabla 17. Seropositividad de leptospirosis y factores relacionados con el tipo de reproducción

Practica reproductiva	Resultados MAT						
	Positivo		Negativo		p	OR	IC 95%
	n	%	n	%			
Toro Monta Directa	281	60,4%	1407	55,0%	<b>0,030*</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0 1,5</b>
Inseminación Artificial	312	67,1%	1879	73,5%	<b>0,005*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5 0,9</b>
Semen no certificado	28	6,0%	91	3,6%	<b>0,012*</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1 2,6</b>
Toro Compartido	117	25,2%	398	15,6%	<b>0,000*</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4 2,3</b>
Semen certificado	109	23,4%	567	22,2%	0,544	1,0	0,8 1,3

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.4 Seropositividad de *Leptospira* spp y factores de morbilidad

En cuanto a la presentación de enfermedades se observó que hay una menor prevalencia de leptospirosis cuando se ha diagnosticado alguna enfermedad (OR=0,65 IC95% 0,53 – 0,79), cuando se presenta fiebre por cualquier causa (OR=0,61 IC95% 0,49 – 0,74), cuando se han reportado problemas respiratorios (OR=0,67 IC95% 0,55 – 0,82), enfermedades por parásitos como *Fasciola hepatica* en prueba Dennis (OR=0,59 IC95% 0,48 – 0,72) y los animales que en el último año han presentado *Fasciola hepatica* (OR= 0,49 IC95% 0,38 – 0,62). La actinomicosis (OR=3,34 IC95% 1,45 – 7,69), la hematuria (OR=1,53 IC95% 1,25 – 1,87) y la presencia de ectoparásitos (OR=1,54 IC95% 1,26 – 1,89) se asociaron con mayor prevalencia de la enfermedad (Tablas 18 y 19)

Tabla 18 Seropositividad de leptospirosis y factores de morbilidad

Aspecto morbilidad	Resultados MAT				p	OR	IC 95%	
	Positivo		Negativo					
	n	%	n	%				
Coccidias prueba Mac master	452	97,2%	2481	97,0%	0,446	1,0	0,5	1,9
Neospora	454	97,6%	2469	96,5%	0,217	1,4	0,7	2,8
Hemoparásitos	8	1,7%	43	1,7%	0,952	1,0	0,4	2,1
Babesia spp	8	1,70%	43	1,7%	0,952	1,0	0,4	2,1
F. hepatica prueba Dennis	179	38,5%	1314	51,4%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>
Rinotraqueitis infecciosa bovina	289	62,2%	1247	48,7%	<b>0,000*</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>
Huevos helmintos - Mac master	364	78,3%	2042	79,8%	0,446	0,9	0,7	1,1
Larvas pulmonares - Baermann	199	42,8%	1241	48,5%	0,802	0,7	0,6	0,9
Brucelosis	10	2,2%	63	2,5%	0,687	0,8	0,4	1,7
Ectoparásitos	201	43,2%	843	33,0%	<b>0,000*</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>
último año han tenido Fasciola	99	21,4%	899	35,6%	<b>0,000*</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
Actinomicosis	9	1,9%	15	0,6%	<b>0,003*</b>	<b>3,3</b>	<b>1,4</b>	<b>7,6</b>
Enfermedades	246	52,9%	1618	63,3%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>
último año han tenido carbón	17	3,7%	118	4,6%	0,358	0,7	0,4	1,3
Diarrea viral bovina	435	93,5%	2426	94,8%	0,255	0,7	0,5	1,1
Virus Sincitial Respiratorio	381	81,9%	2141	83,7%	0,347	0,8	0,6	1,1
Leucosis Viral Bovina	361	77,6%	2046	80,0%	0,247	0,8	0,6	1,1
Parainfluenza	347	74,6%	1953	76,3%	0,422	0,9	0,7	1,1
Paratuberculosis	131	28,2%	783	30,6%	0,292	0,8	0,7	1,1

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

Tabla 19. Seropositividad de Leptospirosis y factores de morbilidad y otros signos patológicos

Signos patológicos	Resultados MAT				p	OR	IC 95%	
	Positivo		Negativo					
	n	%	n	%				
Hematuria	197	42,4%	829	32,4%	<b>0,000*</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>
Neumonía (último año)	3	0,6%	9	0,4%	0,355	1,8	0,4	6,8
Hemoparásitos (último año)	27	5,8%	132	5,2%	0,566	1,1	0,7	1,7
Mal de alturas	16	3,4%	73	2,9%	0,491	1,2	0,7	2,1
Lesiones-traumas	47	10,1%	443	17,3%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>
Vulvovaginitis	40	8,6%	222	8,7%	0,957	0,9	0,6	1,4
Diarrea	236	50,8%	1280	50,0%	0,777	1,0	0,8	1,2
Fiebre	187	40,2%	1341	52,4%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>
Secreciones en mucosas	126	27,1%	638	24,9%	0,325	1,1	0,8	1,3
Mastitis	273	58,7%	1750	68,4%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>
Conjuntivitis	75	16,1%	380	14,9%	0,48	1,1	0,8	1,4
Problemas respiratorios	222	47,7%	1472	57,5%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>

Diagnostico serológico	101	21,7%	594	23,2%	<b>0,47*</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>
Diagnostico parasitológico	14	3,0%	138	5,4%	0,030*	0,5	0,3	0,9

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.5 Seropositividad de *Leptospira* spp y abortos, mortalidad y alteraciones de producción lechera.

Se observó que existió a menor prevalencia de *Leptospira* spp ante eventualidades como abortos (OR=0,64 IC95% 0,52 – 0,78), retención placentaria (OR=0,73 IC95% 0,60 – 0,89), vacas no cargadas (OR=0,77 IC95% 0,63 – 0,94), abortos momias (OR=0,60 IC95% 0,42 – 0,86), abortos normal en forma (OR=0,73 IC95% 0,59 – 0,91), abortos trimestre dos (OR=0,67 IC95% 0,52 – 0,86), abortos enterrados (OR=0,67 IC95% 0,52 – 0,82). (Tabla 20)

Tabla 20. Seropositividad de leptospirosis y abortos, mortalidad y alteraciones de producción lechera.

Aspectos reproductivos	Resultados MAT							
	Positivo		Negativo		p	OR	IC 95%	
	n	%	n	%				
Abortos	188	40,4%	1311	51,3%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>
Retención placentaria	227	48,8%	1446	56,5%	<b>0,002*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
Agalactia	249	53,5%	1461	57,1%	0,153	0,8	0,7	1,0
Vacas no cargadas	280	60,2%	1694	66,2%	<b>0,012*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>
Partos distócicos	144	31,0%	1068	41,8%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>
Muerte fetal	77	16,6%	466	18,2%	0,392	0,8	0,6	1,1
Abortos Momias	37	8,0%	318	12,4%	<b>0,006*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>
Abortos Normal forma	150	32,3%	1002	39,2%	<b>0,005*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>
Abortos descompuestos	8	1,7%	66	2,6%	0,27	0,6	0,3	1,3
Abortos deformes	0	0,0%	0	0,0%				
Aborto trimestre uno del año	50	10,8%	354	13,9%	0,075	0,7	0,5	1,0
Aborto trimestre dos del año	84	18,1%	631	24,7%	<b>0,002*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>
Aborto trimestre tres del año	50	10,8%	289	11,3%	0,732	0,9	0,6	1,3
Aborto trimestre cuatro del año	50	10,8%	282	11,0%	0,732	0,9	0,7	1,3
Aborto tercio uno de gestación	27	5,8%	123	4,8%	0,362	1,2	0,7	1,8
Aborto tercio dos de gestación	115	24,7%	870	34,0%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>
Aborto tercio tres de gestación	68	14,6%	426	16,7%	0,276	0,8	0,6	1,1
Aborto en novillas	23	4,9%	149	5,8%	0,452	0,8	0,5	1,3
Aborto en vacas	169	36,3%	1220	47,7%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>

Abortos enterrados 209 44,9% 1402 54,8% **0,000\*** **0,6 0,5 0,8**

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.6 Seropositividad de *Leptospira* spp y factores ambientales.

Se observó menor prevalencia de Leptospirosis en: existencia de corral (OR=0,55 IC95% 0,45 – 0,67), agua otros (OR=0,76 IC95% 0,60 – 0,96). Por otro lado se relacionaron con mayor prevalencia de Leptospirosis la presencia de Aljibe (OR=1,53 IC95% 1,11 – 2,12) y la presencia de ganados de otros propietarios. (OR=1,53 IC95% 1,19 – 1,97). (Tabla 21)

Tabla 21 Factores ambientales y seropositividad de leptospirosis

Factores ambientales	Resultados MAT				p	OR	IC 95%	
	Positivo		Negativo					
	n	%	n	%				
Tenencia de la propiedad	454	97,6%	2439	95,3%	0,025	2,0	1,0	3,7
Existencia de corral	190	40,9%	1422	55,6%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>
Ganado de otros propietarios cualitativo	95	20,4%	367	14,3%	<b>0,001*</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,9</b>
Luz eléctrica	443	95,3%	2427	94,9%	0,724	1,0	0,6	1,7
Control Roedores	269	57,8%	1502	58,7%	0,727	0,9	0,7	1,1
Acueducto	156	33,5%	900	35,2%	<b>0,009*</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>1,1</b>
Aljibe	52	11,2%	194	7,6%	<b>0,009*</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>2,1</b>
Agua otros	110	23,7%	737	28,8%	<b>0,023*</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,9</b>
Animales nuevos de hatos libres	311	66,9%	1728	67,6%	0,776	0,9	0,7	1,1
Rio	0	0,0%	0	0,0%				
Quebrada	220	47,3%	1212	47,4%	0,978	0,9	0,8	1,2

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.7 Seropositividad de leptospirosis con disposición de animales muertos.

Se observó menor prevalencia de la enfermedad (OR=0,56 IC95% 0,46 – 0,69). Las otras disposiciones de animales muertos resultaron estadísticamente no significativas. (Tabla 22)

Tabla 22. Seropositividad de leptospirosis y disposición de animales muertos

Factores	Resultados MAT				p	OR	IC 95%		
	Positivo		Negativo				OR	IC 95%	
	n	%	n	%				OR	IC 95%
Animales muertos enterrados	227	48,8%	1603	62,7%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	
Animales muertos vendidos	187	40,2%	945	36,9%	0,18	1,1	0,9	1,4	
Animales muertos nada	10	2,2%	42	1,6%	0,438	1,3	0,6	2,6	
Animales muertos quemados	0	0,0%	18	0,7%	0,070				

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.8 Seropositividad de leptospirosis y factores nutricionales

Se observó menor prevalencia de leptospirosis en factores como: concentrado en estibas (OR=0,55 IC95% 0,44 – 0,69) y papa como suplemento (OR=0,65 IC95% 0,47 – 0,88). Por otro lado se asoció a una mayor prevalencia de leptospirosis suministrar concentrado en canecas, (OR=1,72 IC95% 1,27 – 2,34), suministro de concentrado en piso, (OR=1,66 IC95% 1,21 – 2,26), suplemento harina, (OR=1,49 IC95% 1,21 – 1,83) y el uso de sal blanca, (OR=1,26 IC95% 1,03 – 1,55). (Tabla 23)

Tabla 23. Factores nutricionales y seropositividad a leptospirosis

Aspectos nutricional	Resultados MAT				p	OR	IC 95%		
	Positivo		Negativo				OR	IC 95%	
	n	%	n	%				OR	IC 95%
Concentrado en estibas	324	69,7%	2058	80,5%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	
Concentrado en canecas	60	12,9%	202	7,9%	<b>0,000*</b>	<b>1,7</b>	<b>1,2</b>	<b>2,3</b>	
Concentrado en piso	58	12,5%	202	7,9%	<b>0,001*</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,2</b>	
Suplemento: harina	186	40,0%	789	30,8%	<b>0,000*</b>	<b>1,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	
Suplemento: afrecho	2	0,4%	10	0,4%	0,902	1,1	0,2	5,0	
Suplemento: melaza	7	1,5%	38	1,5%	0,974	1,0	0,4	2,2	
Sal blanca	173	37,2%	814	31,8%	<b>0,023*</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,5</b>	
Sal suministro	460	98,9%	2512	98,2%	0,265	1,6	0,6	4,2	
Suplemento: silo	79	17,0%	449	17,6%	0,768	0,9	0,7	1,2	
Suplemento: heno	38	8,2%	213	8,3%	0,911	0,9	0,6	1,4	

Suplemento: concentrado	372	80,0%	2129	83,2%	0,09	0,8	0,6	1,0
Suplemento: papa	50	10,8%	400	15,6%	<b>0,006*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>
Suplemento: zanahoria	2	0,4%	36	1,4%	0,082	0,3	0,0	1,2

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.9 Seropositividad para *Leptospira* spp con factores de tecnificación, exposición a medicamentos y otras sustancias químicas.

La menor prevalencia en factores como botiquín veterinario (OR=0,66 IC95% 0,54 – 0,81), productos agrícolas, (OR=0,68 IC95% 0,55 – 0,84), asistente técnico (OR=0,66 IC95% 0,54 – 0,81), el ordeño mecánico (OR=0,52 IC95% 0,42 – 0,65), por otro lado se asociaron a mayor prevalencia de la enfermedad los siguientes factores: uso de ivermectina (OR=1,47 IC95% 1,19 – 1,80), Baño pesticida (OR=1,58 IC95% 1,20 – 2,1), el uso de cipermetrina (OR=1,68 IC95% 1,27– 2,22), y ordeño manual (OR=1,86 IC95% 1,51 – 2,30).

Tabla 24. Factores de tecnificación, exposición a medicamentos y otras sustancias químicas y la seropositividad con leptospirosis

Insumos usados	Resultados MAT				p	OR	IC 95%		
	Positivo		Negativo				OR	IC 95%	
	n	%	n	%				OR	IC 95%
Botiquín veterinario	266	57,2%	1705	66,7%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	
Productos agrícolas	294	63,2%	1831	71,6%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	
Asistente técnico	227	48,8%	1508	59,0%	<b>0,000*</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	
Ivermectina	299	64,3%	1408	55,0%	<b>0,000*</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	
Baño pesticida	400	86,0%	2033	79,5%	<b>0,001*</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>2,1</b>	
Cipermetrina	399	85,8%	2001	78,2%	<b>0,000*</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>2,2</b>	
Ordeño manual	320	68,8%	1385	54,1%	<b>0,000*</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>2,3</b>	
Ordeño mecánico	135	29,0%	1115	43,6%	<b>0,000*</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	
Desparasitación	456	98,1%	2494	97,5%	0,464	1,3	0,6	2,6	
Bencmazol	413	88,8%	2208	86,3%	0,144	1,2	0,9	1,7	
Amitraz	73	15,7%	405	15,8%	0,942	0,9	0,7	1,2	
Organofosforados	253	54,4%	1491	58,3%	0,119	0,8	0,7	1,0	

\* Estadísticamente significativo; prueba  $\chi^2$ .

#### 7.4.10 Seropositividad de leptospirosis con variables de producción cuantitativas y positividad de leptospirosis

Las variables cuantitativas de producción que tuvieron diferencias estadísticamente significativas fueron promedio de producción de leche ( $p=0,01$ ), edad primer servicio ( $p=0,02$ ), periodo de lactancia en días ( $p= 0,001$ ), intervalo primer servicio de concepción ( $p= 0,001$ ) e intervalo parto primer ( $p= 0,001$ ). (Tabla 25)

Tabla 25. Seropositividad y variables de producción cuantitativas

Variable	gl	p	Diferencia de medias	IC 95%	
Promedio Producción de leche	253	0,053	60,910	-0,713	122,532
Edad primer servicio	269	0,020*	1,257	0,196	2,319
Intervalo parto-servicio	266	0,008*	12,825	3,452	22,198
Intervalo parto-primer estro	266	0,000*	13,690	6,826	20,554
Intervalo primer servicio-concepción	157	0,001*	19,011	7,583	30,439
Periodo de lactancia en días	263	0,001*	23,770	10,284	37,256

\* Diferencias estadísticamente significativas

#### 7.4.11 Factores asociados a seropositividad de leptospirosis libres de variables de confusión.

Se realizó una regresión logística para evaluar la asociación libre de confusión de lo observado en el análisis bivariado. Como primera medida, se debe tener en cuenta que el modelo propuesto es perfecto y adecuado, según la prueba de Hosmer y Lemeshow, ( $p=0,930$ ). Según el modelo de regresión logística a partir solo de la constante se puede predecir el 84,5% de los casos acertadamente adicionalmente. En el análisis de determinación de  $R^2$  se encuentra que el modelo propuesto explica entre 5,9% y 10,2% de la varianza de la variable dependiente ( $R^2$  de Nagelkerke 0,102 -  $R^2$  de Cox y Snell 0,059). Con base en lo anterior y dado que el modelo es bueno, los resultados de la regresión arrojan que hay varias medidas

profilácticas aplicables tanto a la propiedad como al ganado, que pueden reducir la probabilidad de la presentación de Leptospirosis bovina. Algunas medidas que se pueden aplicar a los hatos y por cierto lo más importante es la vacunación de bovina contra Leptospirosis (OR 0,57 IC95% 0,33 – 0,99), lo cual específicamente puede reducir la probabilidad de presentar esta enfermedad en los predios teniendo las vacas y terneras vacunadas. Adicionalmente, así como se mostró en el análisis bivariado, hay factores más relacionados con la técnica al momento de realizar la vacunación que pueden estar asociados con el aumento de la presentación leptospirosis, dentro de los que encontramos que la postura de vacunas en general por medio de un vacunador profesional (OR 1,52 IC95% 1,02 – 2,28) puede tener repercusiones no esperadas como en este caso, que se vea aumentada la probabilidad de presentar el desenlace en los bovinos.

Por otro lado, hay varios factores asociados al manejo del aseo y control del predio que se relacionan con una menor probabilidad de presentación de Leptospirosis bovina como se mencionó anteriormente, que pueden ser útiles en los hatos, como lo es el realizar el entierro de animales muertos (OR 0,69 IC95% 0,52 – 0,91), así como realizar un control de roedores (OR 0,63 IC95% 0,47 – 0,84), lo que implica según la literatura un menor riesgo y una menor probabilidad de contagio. Asociado a lo anterior otra medida encontrada para presentar una menor probabilidad de presentar el desenlace es el diagnosticar Fasciola en prueba de Dennis (OR 0,64 IC95% 0,46 – 0,88), lo cual puede estar en relación al seguimiento estricto que tienen los bovinos contagiados por Fasciola.

Adicionalmente, se encuentran otras medidas que no son implícitamente de aseo pero que se relacionan con el método de alimentación de los animales donde encontramos un aumento en la probabilidad de presentar Leptospirosis, como lo es el hecho de alimentar a los bovinos por medio de concentrado en canecas (OR 2,19 IC95% 1,19 – 4,03), así como concentrado en piso (OR 2,40 IC95% 1,31 – 4,39) y

el bebedero de agua que no es de fuente común (OR 2,78 IC95% 1,72 – 4,48) que está en contacto con los bovinos; lo anterior teniendo en cuenta que es uno de los canales importantes de transmisión.

Finalmente, otros factores asociados aislados posibles que aumentan los riesgos para la presentación del desenlace encontramos: tenencia de la propiedad (OR 2,20 IC95% 1,08 – 4,47), lo que implica teóricamente ciertos puntos en cuanto al aseo y las medidas generales que se emplean en estas fincas; la presencia de ectoparásitos (OR 3,93 IC95% 1,26 – 12,12) y la IBR (OR 1,44 IC95% 1,06 – 1,97).

Tabla 26 Factores asociados con seropositividad a Leptospirosis (MAT)

Factores	B	p	OR	IC 95%	
				Inferior	Superior
Tenencia de la propiedad(1)	0,791	0,029	2,2	1,0	4,4
Vacuna Leptospira(1)	-0,567	0,045	0,5	0,3	0,9
Vacunador Profesional(1)	0,421	0,039	1,5	1,0	2,2
Ectoparásitos(1)	1,369	0,018	3,9	1,2	12,1
Animales muertos enterrados(1)	-0,371	0,009	0,6	0,5	0,9
Concentrado en canecas(1)	0,785	0,011	2,1	1,1	4,0
Concentrado en piso(1)	0,876	0,005	2,4	1,3	4,3
Agua otros(1)	1,022	0,000	2,7	1,7	4,4
Sal blanca(1)	-1,735	0,000	0,1	0,0	0,3
DENNIS(1)	-0,443	0,008	0,6	0,4	0,8
IBR(1)	0,369	0,020	1,4	1,0	1,9
Control Roedores	-0,468	0,002	0,6	0,4	0,8
Constante	-1,984	0,003	0,1		

## 8. DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontraron diferentes factores que están asociados con la presentación de leptospirosis diagnosticada por prueba MAT en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Nariño, los cuales concuerdan con datos encontrados en la literatura mundial y algunas otras variables asociadas que resultaron del respectivo análisis.

Es de gran importancia la caracterización demográfica, teniendo en cuenta que la distribución del ganado fue homogénea para los tres departamentos en los que se realizó el análisis de asociación, los cuales tienen un clima templado, factor que está relacionado con mayor prevalencia de leptospirosis tal como se presenta en otros estudios.(29, 39) Además, cabe resaltar que la muestra fue tomada en diferentes municipios (zonas rurales o peri-urbanas), descrito esto como un factor de riesgo en la literatura (37). Se observa adicionalmente en nuestros resultados, que la mayor proporción del ganado son hembras adultas (grupo etéreo 4), sin embargo, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con la presencia de la bacteria discriminando por sexo o grupo etéreo, así como se observa en el estudio de Betancur y cols (2013) (47). A pesar de lo anterior, se encuentra relación en los predios con razas Normando con mayor prevalencia de seropositividad para *Leptospira* spp, esto puede deberse presuntivamente a diferentes factores entre ellos predisposición genética de la raza, posibles ambientes desfavorables en los predios en los que se distribuían los ejemplares de esta raza que hacían parte de este estudio, por otra parte se asociaron a menor prevalencia de seropositividad los predios con razas Holstein, Girolando y Jersey.

Dentro de otros resultados de gran importancia se encuentra que la prevalencia de leptospirosis por predio y por bovino; siendo esta de 64.5% y 16.7%, respectivamente.

La alta prevalencia encontrada por predios se explica, dado que se consideraba predio positivo al presentarse un caso o más casos seropositivos para *Leptospira* spp, en alguno de los bovinos que hacían parte del predio, denotando que en más de la mitad de los predios se encontró al menos un bovino con titulación de anticuerpos positiva para el microorganismo, mientras que la prevalencia por bovino no supero el 20%, aunque se trata de una prevalencia aparente alta, estos datos difieren de lo encontrado en estudios previos de prevalencia realizados en Colombia en áreas como Córdoba y otros departamentos del caribe, donde la prevalencia es

casi el doble (19, 34, 35); lo anterior podría ser explicado por diversos factores entre ellos la temperatura, variaciones climáticas, humedad relativa, entre otras dado que las regiones del presente estudio son de clima frío – templado, pudiendo ser esto un factor a considerar en otros estudios como posible factor protector para disminuir el riesgo de diseminación de la bacteria, otro factor importante que debe ser tomado en cuenta son poblaciones limitadas que eran objeto de estudios en los que se habían realizado este tipo de estudio pudiendo esto generar sesgos que sobreestimarán la prevalencia de leptospirosis.

Con base en lo anterior, se realiza énfasis en la importancia entre la asociación encontrada entre la vacuna contra Leptospirosis y la disminución de la presentación de leptospirosis en estos predios, ya que se encontraron menos del 6% de los predios con bovinos vacunados contra leptospirosis, con una frecuencia de aproximadamente 70% de predios positivos; cabe resaltar que tanto en el análisis bivariado como en el modelo de regresión se encontró una asociación estadísticamente significativa entre vacunar al ganado y una menor prevalencia de la enfermedad, lo cual refuerza la importancia de vacunar el ganado, dado que la vacuna tiene efecto protector, por lo cual claramente se evidencia esta diferencia (33). No obstante, a pesar de lo descrito a nivel nacional e internacional sobre Hardjo como el serovar más prevalente (27, 29, 30, 32) en nuestro estudio se observa a Grippotyphosa y Tarassovi como los serovares con mayor seropositividad a nivel de predios en las regiones estudiadas (33,1% y 26,9%, respectivamente), mientras que en el sub-análisis de seroprevalencia en el total de bovinos (n=4137), se observa a Tarassovi como el serovar más frecuente (5,1%), seguido de Pomona (3,8%) Como tal, el serovar Hardjo solo se presenta en aproximadamente el 20% de los predios analizados. Los resultados obtenidos del serovar más frecuente en Colombia se sustentan también por lo encontrado por Betancour y cols (2013).(47)

Con relación a la técnica de vacunación encontramos contrario a la creencia, luego del análisis multivariado que un predio con un vacunador profesional tiene el 50% mayor probabilidad de presentar Leptospirosis, lo que no concuerda con lo encontrado en la literatura, ya que otras fuentes sostienen que un mayordomo o un técnico se relaciona con mayor riesgo de presentación del evento. (36) Además, factores propios de los predios, tal como la tenencia propia del mismo, se relacionó con mayor probabilidad de presentar el desenlace, así como el tipo de agua con el que están en contacto los bovinos se ha descrito en la literatura como fuente de transmisión indirecta o de propagación (40), lo cual se observa también en el presente estudio como un factor asociado con una mayor prevalencia con la presentación de la bacteria; al igual que la presencia de aljibe. Las variables relacionadas con la alimentación son de vital importancia, dado que denota el estado nutricional o la manera en la que alimentan a los bovinos en los predios, encontrando como factor de riesgo la alimentación con concentrado suministrado en canecas o en el piso, lo cual no se encontró en otros estudios; sin embargo, se puede inferir que esto está en relación con las buenas prácticas pecuarias del sistema productivo, ya que el alimento puede entrar en contacto fácilmente con residuos de orina o agua contaminados con la bacteria.

Con respecto a la relación que existe entre la presencia de leptospirosis en los bovinos y su técnica reproductiva se encuentra que se realiza en mayor proporción monta directa e inseminación con semen certificado (65,3% y 16,6%, respectivamente). Esto se puede entender como una asociación positiva entre la monta directa o el toro compartido con la presentación del desenlace, versus aquellos bovinos que fueron inseminados con semen certificado en los cuales la prevalencia de leptospirosis fue menor. Lo cual se podría explicar debido a la contaminación indirecta del semen en la monta directa con orina que es una puerta de salida común de la bacteria. Otros factores de reproducción como la presencia de abortos se ha descrito que tiene relación con la infección por la bacteria, lo que

se observa también en el presente estudio donde se encuentra casi un tercio de los predios con abortos. Sin embargo, cabe resaltar que se observa una buena tasa de natalidad con un 94,3% de nacidos vivos en los predios estudiados. La existencia de corral se relacionó con menor prevalencia esto puede ser debido a un mayor control espacial del ganado que impide que entren en contacto con fuentes de agua contaminada entre otros factores que puedan predisponer el desarrollo de la enfermedad, por otro lado la presencia de ganado de otros propietarios se relacionó con una mayor prevalencia de la enfermedad esto debido a la falta de control a la hora de ingresar bovinos de otros predios que pueden tener infección activa con leptospirosis y diseminar la enfermedad en un hato libre de leptospirosis. En cuanto a la disposición final de los animales muertos pudimos observar una menor prevalencia en los casos en los que se enterraba a los animales muertos.

Por parte de las variables de morbilidad, encontramos que en general se presentaron situaciones de enfermedades en casi la mitad de los predios, siendo la hematuria, la actinomicosis, los ectoparásitos e IBR las asociadas a mayor seropositividad de leptospirosis. Sin embargo, observamos que de estas la presencia de *Fasciola hepática* por prueba Dennis y la detección de este parásito en el último año, la detección de enfermedades, presencia de fiebre, mastitis, problemas respiratorios y diagnóstico parasitológico se asoció con menor probabilidad de presentación de leptospirosis, se puede explicar este comportamiento debido a que estos bovinos que presentan estos síntomas y enfermedades tienen un mayor seguimiento veterinario y cuidados por parte del propietario, lo que podría conferirles un menor riesgo de contagio.

En cuanto a los procesos de tecnificación y exposición a medicamentos y otros químicos se observó una asociación a menor prevalencia en predios donde había presencia de botiquín veterinario, productos agrícolas, asistente técnico y ordeño mecánico, todo esto relacionado con buenas practicas pecuarias lo cual nos

muestra que los procesos de tecnificación y seguimiento por parte de profesionales veterinarios puede ser un factor preventivo en el control de la enfermedad, por otro lado, el ordeño manual, la utilización de baños pesticidas y utilización de Ivermectina se vio asociado a una mayor prevalencia de leptospirosis esto puede estar asociado en el caso del ordeño manual a un mayor riesgo de entrada de la bacteria por medio de las manos contaminadas con la espiroqueta, en el caso de baños pesticidas a la presencia de diversos organismos indeseados entre ellos roedores que pueden ser transmisores de la enfermedad.

En cuanto a los resultados del modelo de regresión se pudo observar de nuevo como variable importante relacionada con menor prevalencia la aplicación de la vacuna contra leptospirosis, método efectivo como prevención primaria a la hora de prevenir la enfermedad en el ganado, por otro lado, los animales muertos enterrados, el uso de sal blanca, la realización de la técnica dennis y el control de roedores se relacionó con menor prevalencia de la enfermedad, esto debido a lo que se explicaba anteriormente sobre la importancia del seguimiento y diagnóstico por parte de los profesionales veterinarios como factor preventivo en el desarrollo de diversas enfermedades, la suplementación nutricional y el control de vectores como los roedores resulta ser de vital importancia para controlar la diseminación de *Leptospira* spp eliminada a través de la orina de los roedores. Por otro lado la presencia de IBR, agua de otras fuentes, concentrado en pisos, presencia de ectoparásitos, tenencia de propiedad y vacunador profesional se relacionaron con mayor prevalencia de la enfermedad; la presencia de concentrado en el piso se puede asociar debido a la facilidad de contacto de este alimento con diferentes vehículos de entrada de la bacteria como orina de roedores o agua contaminada, la presencia de ectoparásitos puede ser un indicador de malas prácticas pecuarias al no realizarse adecuadamente un control del ambiente que rodea al ganado.

Finalmente, cabe resaltar ciertas limitaciones del presente estudio, donde los resultados de los datos analizados son datos extraídos de forma sincrónica en un único momento, lo cual no permite realizar una permite hacer un análisis de causalidad sobre las exposiciones analizadas, lo que limita en este caso la posibilidad de establecer si la presencia de la enfermedad antecede el decrecimiento en la producción de litros de leche y la presencia de abortos. Se recomienda la realización de estudios prospectivos para realizar análisis de causalidad y comprobar las diferentes hipótesis obtenidas a partir de este estudio.

## 9. CONCLUSIONES

Luego de realizar la evaluación y análisis de los datos se puede concluir que la prevalencia de leptospirosis en las regiones estudiadas es de 64.5% en los predios que hicieron parte del estudio y 16.7% en la totalidad de bovinos estudiados, siendo los serovares Grippotyphosa y Tarassovi los que se presentan en mayor frecuencia en los predios analizados; y relacionado a lo anterior se encuentra mayor concentración de predios positivos para leptospirosis en una altura entre los 2.413 y 3.633 metros sobre el nivel del mar (msnm) y rodeados de cuerpos de agua.

Adicionalmente, se encuentra que la raza Normando resultó ser un factor asociado a una mayor prevalencia de leptospirosis con respecto a otras razas, sin encontrar una razón aparente de este hallazgo. Así mismo, se observaron como factores asociados a menor prevalencia de leptospirosis en predios en los cuales se había aplicado la vacuna, en los predios en los que se utilizó inseminación artificial con semen certificado, hábitos de seguimiento y diagnóstico veterinario y buenas practicas pecuarias. Como hallazgo de importancia se encuentra que los predios que presentan vacunación contra leptospirosis en este estudio fueron poco más del 5%, lo que genera recomendación sobre aumento de la vacunación para la prevención de la enfermedad.

Finalmente, y a manera de recomendación los en los predios se debe realizar el control de animales muertos por entierro y el control de roedores, ya que se relacionaron con una menor prevalencia de la enfermedad, contrario a esto, formas de alimentación como servir en canecas o en el suelo se relacionaron con una mayor prevalencia de leptospirosis.

## REFERENCIAS

1. Ellis WA. Leptospirosis as a Cause of Reproductive Failure. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1994;10(3):463-78.
2. Langoni H, de Souza LC, da Silva AV, Luvizotto MCIR, Paes AC, Lucheis SB. Incidence of leptospiral abortion in Brazilian dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine*. 1999;40(3):271-5.
3. Grooms DL. Reproductive losses caused by bovine viral diarrhea virus and leptospirosis. *Theriogenology*. 2006;66(3):624-8.
4. Costa F, Hagan JE, Calcagno J, Kane M, Torgerson P, Martinez-Silveira MS, et al. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2015;9(9):1--19.
5. Organization WH. Report of the second meeting of the leptospirosis burden epidemiology reference group. Geneva World Health Organization; (2011). p. 37.
6. Jesús E O, Antonio S, Iván R. Epidemiología de la leptospirosis en una zona andina de producción pecuaria / Epidemiology of leptospirosis in a livestock production area of the Andes. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2000;7(5):325.
7. Carreño LA, Salas D, Beltrán KB. Prevalencia de leptospirosis en Colombia: revisión sistemática de literatura. *Revista de Salud Pública*. 2017;19(2):204--9.
8. J.L MG, Indira WG, Ma. Antonia A, O F. Estudio retrospectivo de agentes infecciosos que afectan la reproducción bovina en el departamento del Caquetá, Colombia / Retrospective study on infectious agents affecting bovine reproduction in the department of Caquetá, Colombia. *Revista de Salud Animal*. 2012;34(3):159.
9. Adler B. *Leptospira and leptospirosis* / Ben Adler, editor 2015 2015-01-01.
10. Reis RB, Ribeiro GS, Felzemburgh RDM, Santana FS, Mohr S, Melendez AXTO, et al. Impact of Environment and Social Gradient on *Leptospira* Infection in Urban Slums. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2008;2(4):e228.
11. Marlyn H R, Jorge A S, Linda C H. Prevalencia de anticuerpos contra *Leptospira* en población urbana humana y canina del Departamento del Tolima / The prevalence of antibodies against *Leptospira* in urban human and canine populations from the Tolima Department. *Revista de Salud Pública*. 2010;12(2):268.
12. Lilenbaum W, Martins G. Leptospirosis in Cattle: A Challenging Scenario for the Understanding of the Epidemiology. *Transboundary and Emerging Diseases*. 2014;61(s1):63--5.
13. Parvez MA, Prodhan MAM, Rahman MA, Faruque MR. Seroprevalence and Associated Risk Factors of *Leptospira interrogans* Serovar Hardjo in Dairy Cattle of Chittagong, Bangladesh. *Pakistan Veterinary Journal*. 2015;35(3):350--4.
14. A W. Uebereiner eigenhuemliche, mit Miltztumor, Icterus un Nephritis einhergehende, acute infektiionskrankheit. *Deutsch Arch Klin Med* 1886. p. 39:209.
15. Levett PN. Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*. 2001;14(2):296-326.
16. Hartskeerl RA, Collares-Pereira M, Ellis WA. Emergence, control and re-emerging leptospirosis: dynamics of infection in the changing world. 2011. p. 494--501.

17. Leptospirosis: a zoonotic disease of global importance. *The Lancet Infectious Diseases*. 2003;3(12):757--71.
18. Asociación, Exterior dMdS. Leptospirosis – Epidemiología y situación mundial España2012 [
19. Gama JM. *Leptospira*: review of the causal agent of a zoonotic disease. In: Hurtado WM, editor. Universidad Libre Seccional Barranquilla: Biociencias; 2015. p. 65 - 80.
20. Picardeau M. Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. 2013. p. 1--9.
21. Carleton O, Charon NW, Allender P, O'Brien S. Helix handedness of *Leptospira interrogans* as determined by scanning electron microscopy. 1979. p. 1413--6.
22. Evangelista KV, Coburn J. *Leptospira* as an emerging pathogen: a review of its biology, pathogenesis and host immune responses. 2010. p. 1413--25.
23. Faine S, D. Stallman N. Amended Descriptions of the Genus *Leptospira* Noguchi 1917 and the Species *L. interrogans* (Stimson 1907) Wenyon 1926 and *L. biflexa* (Wolbach and Binger 1914) Noguchi 19181982. 461-3 p.
24. Brenner DJ, Kaufmann Af Fau - Sulzer KR, Sulzer Kr Fau - Steigerwalt AG, Steigerwalt Ag Fau - Rogers FC, Rogers Fc Fau - Weyant RS, Weyant RS. Further determination of DNA relatedness between serogroups and serovars in the family Leptospiraceae with a proposal for *Leptospira alexanderi* sp. nov. and four new *Leptospira* genomospecies. (0020-7713 (Print)).
25. Saito M, Villanueva SYAM, Kawamura Y, Iida K-i, Tomida J, Kanemaru T, et al. *Leptospira idonii* sp. nov., isolated from environmental water. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2013;63(7):2457-62.
26. Ko AI, Goarant C, Picardeau M. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nature Reviews Microbiology*. 2009;7(10):736--47.
27. OIE. Terrestrial Manual. Terrestrial Manual2014.
28. Ahmed A, Grobusch M. *Molecular Approaches in the Detection and Characterization of Leptospira*2012.
29. Adler B, Chappel R. International Committee on Systematics of Prokaryotes Subcommittee on the taxonomy of Leptospiraceae2011. 698-9 p.
30. Haake DA, Levett PN. *Leptospirosis in Humans*. In: Adler B, editor. *Leptospira and Leptospirosis*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2015. p. 65-97.
31. Leung V, Luong ML, Libman M. *Leptospirosis: pulmonary hemorrhage in a returned traveller*. 2011. p. E423-E-7.
32. Martínez García MA, de Diego Damiá A, Menéndez Villanueva R, López Hontagas JL. Pulmonary involvement in leptospirosis. 2000. p. 471--4.
33. Ortega-Mora LM. Epidemiología, diagnóstico y control de la leptospirosis bovina (Revisión) Universidad Complutense de Madrid; 2001.
34. Tripathy DN, Hanson LE, Nervig RM, Cardella MA, Mansfield ME. Evaluation of the immune response of cattle to single and multiple vaccination with a polyvalent leptospiral bacterin. *Proceedings, annual meeting of the United States Animal Health Association*. 1976(80):173-81.
35. Rodríguez Martínez G. Estado actual de la leptospirosis. *Revista MVZ Córdoba; Revista MVZ Córdoba Volumen 5(1) Enero-junio 2000*. 2000.

36. Ensuncho-Hoyos C, Rodriguez-Rodriguez V, Perez-Doria A, Vergara O, Calderon-Rangel A. Epidemiology behavior of leptospirosis in Ciénaga de Oro, Córdoba (Colombia). *Tropical Animal Health and Production*. 2017;49(7):1345--51.
37. Zuluaga León AG. factores de riesgo asociados a leptospirosis en hatos bovinos de pereira, 2002-2005 / risk factors associated to leptospirosis in bovine cattle ranches in pereira between the years 2002 and 2005 / fatores de risco associados à leptospirosis em rebanhos bovinos de pereira, 2002-2005. *Investigaciones Andina*. 2009;11(19):109.
38. Griffiths IB, Jimenez LCV, Marin MIG. Factores de infertilidad y pérdidas económicas en ganado de leche en Colombia: ICA (Instituto Colombiano Agropecuario); 1982.
39. Campos ÂP, Miranda DFH, Rodrigues HWS, da Silva Carneiro Lustosa M, Martins GHC, Mineiro ALBB, et al. Seroprevalence and risk factors for leptospirosis in cattle, sheep, and goats at consorted rearing from the State of Piauí, northeastern Brazil. *Tropical Animal Health and Production*. 2017;49(5):899-907.
40. Fávero JF, Stefani LM, Da Silva AS, de Araújo HL, Lilenbaum W, Machado G, et al. Bovine leptospirosis: Prevalence, associated risk factors for infection and their cause-effect relation. *Microbial Pathogenesis*. 2017;107:149- - 54.
41. Miyama T, Makita K, Watanabe E, Ogata Y, Urushiyama Y, Kawahara N. Herd-level risk factors associated with *Leptospira Hardjo* infection in dairy herds in the southern Tohoku, Japan. *Preventive Veterinary Medicine*. 2018;149:15- - 20.
42. Carvajal-de la Fuente V, Zapata-Campos C, Rigoberto JLO, José LZ, Jasso-Obregón O, Martínez-Bautista E. Seroprevalence and risk factors associated with leptospirosis (*L. Interrogans*) in bovine cattle in Northeastern Mexico. *Thai Journal of Veterinary Medicine*. 2012;42(1):7- - 12.
43. Chiebao DP, Valadas SYOB, Minervino AHH, Castro V, Romaldini AHCN, Calhau AS, et al. Variables Associated with Infections of Cattle by *Brucella abortus*., *Leptospira* spp. and *Neospora* spp. in Amazon Region in Brazil. *Transboundary & Emerging Diseases*. 2015;62(5):e30-e6.
44. Lins ZC, Lopes ML. Isolation of *Leptospira* from wild forest animals in Amazonian Brazil. 1984. p. 124--6.
45. Ijaz M, Abbas SN, Farooqi SH, Aqib AI, Anwar GA, Rehman A, et al. Sero-epidemiology and hemato-biochemical study of bovine leptospirosis in flood affected zone of Pakistan. *Acta Tropica*. 2018;177:51-7.
46. González R, Maranda L, Romero JJ. Efecto de la vacunación anti-leptospira en bovinos lecheros sobre la producción de anticuerpos anti-leptospira en trabajadores de lecherías de cuatro zonas de Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 2007;16:39-45.



## ANEXOS

Anexo 1. Tabla de variables

Variable	Definición	Tipo de variable	Escala de medición	Unidades de valor
<b>consecutivo</b>	número consecutivo del predio en el proyecto	cualitativa	razón	número sin decimales
<b>caso</b>	número de caso	cualitativa	nominal	texto
<b>propietario</b>	nombre del propietario	cualitativa	nominal	texto
<b>predio</b>	nombre del predio	cualitativa	nominal	texto
<b>dpto</b>	nombre del departamento	cualitativa	nominal	texto
<b>municipio</b>	nombre municipio	cualitativa	nominal	texto
<b>vereda</b>	nombre vereda	cualitativa	nominal	texto
<b>latitud</b>	Latitud	cuantitativa	razón	número 6 decimales
<b>longitud</b>	Longitud	cuantitativa	razón	número 6 decimales
<b>msnm</b>	metros sobre el nivel del mar	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>baerman</b>	resultados prueba baerman primer muestreo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>dennis</b>	resultados prueba dennis primer muestreo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>parasitoar</b>	resultados prueba mc master primer muestreo a uno de los parásitos identificados	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>parasitobr</b>	resultados prueba mc master primer muestreo a uno de los parásitos identificados	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>parasitocr</b>	resultados prueba mc master primer muestreo a uno de los parásitos identificados	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>mmasterpgi</b>	resultados prueba mc master primer	cualitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
	muestreo parásitos diferentes a coccidias		dicotómica	
<b>mastercoc</b>	resultados prueba baerman primer muestreo parásitos coccidias	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>autumnalis</b>	resultados prueba leptospira serovar autumnalis	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>bataviae</b>	resultados prueba leptospira serovar bataviae	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>bratislava</b>	resultados prueba leptospira serovar bratislava	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>canicola</b>	resultados prueba leptospira serovar autumnalis	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>copenhageni</b>	resultados prueba leptospira serovar canicola	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>cynopteri</b>	resultados prueba leptospira serovar cynopteri	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>grippotyphosa</b>	resultados prueba leptospira serovar gryppotyphosa	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>hardjo prajitno</b>	resultados prueba leptospira serovar hardjo prajitno	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>mini</b>	resultados prueba leptospira serovar mini	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>pomona</b>	resultados prueba leptospira serovar pomona	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>shermani</b>	resultados prueba leptospira serovar	cualitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
	shermani		dicotómica	
<b>tarassovi</b>	resultados prueba leptospira serovar tarassovi	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>celledoni</b>	resultados prueba leptospira serovar celledoni	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>leptomat</b>	resultados prueba leptospira mat:	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vsr</b>	resultados prueba elisa virus sincitial respiratorioprimer muestreo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>paratbc</b>	resultados prueba elisa paratuberculosis	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>pi3</b>	resultados prueba elisa parainfluenza 3	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>dvb</b>	resultados prueba elisa diarrea viral bovina	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ibr</b>	resultados prueba elisa rinotraqueitis infecciosa bovina	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>lvb</b>	resultados prueba elisa virus leucosis bovina enzootica	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>neospora</b>	resultados prueba elisa neospora	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>hemop</b>	resultados prueba hemoparásitos consolidado	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>anaplas</b>	resultados prueba hemoparásitos anaplasma	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>babesia</b>	resultados prueba hemoparásitos babesia	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>tripanos</b>	resultados prueba tripanosoma	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>clostrid</b>	resultados prueba clostridium	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>faneg</b>	tamaño del predio	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>tenencia</b>	tenencia de la propiedad	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>luzelect</b>	luz eléctrica	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>corral</b>	existencia de corral	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ganotrosc</b>	ganado de otros propietarios cualitativo	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ganotroscn</b>	ganado de otros propietarios número	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>planvac</b>	plan vacunal	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacafos</b>	vacuna aftosa	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vac clostr</b>	vacuna clostridium	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacbruc</b>	vacuna brucelosis	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vac rabia</b>	vacuna rabia	cuantitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
			dicotómica	
<b>vacmast</b>	vacuna mastitis	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacbotul</b>	vacuna botulismo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vaclepto</b>	vacuna Leptospira	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacdvbv</b>	vacuna diarrea viral bovina virus vivo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacdvbvm</b>	vacuna diarrea viral bovina virus muerto	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacibr</b>	vacuna ibr	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacprof</b>	vacunador profesional	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vactec</b>	vacunador técnico	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacmayor</b>	vacunador mayordomo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacprop</b>	vacunador propietario	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacotr</b>	vacunador otros	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>agujind</b>	aguja individual	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>vacfrio</b>	vacuna cadena de frío	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>resvacn</b>	residuos de vacuna post aplicación nunca	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>resvaca</b>	residuos de vacuna post aplicación a veces	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>resvacs</b>	residuos de vacuna post aplicación siempre	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>tervacva</b>	terneras vacunadas y vacas	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>dxserol</b>	diagnostico serológico	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>dxhemat</b>	diagnostico hematológico	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>dxparas</b>	diagnostico parasitológico	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>toro</b>	toro monta directa	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>insemart</b>	inseminación artificial	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>semencer</b>	semen certificado	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>semenoc</b>	semen no certificado	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>vacasxt</b>	vacas por toro	cuantitativa	razón	número sin decimales

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>torocom</b>	toro compartido	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>aborto</b>	abortos	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>aborton</b>	aborto número por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>retplac</b>	retención placentaria	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>retplacn</b>	retención placentaria por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>agalact</b>	agalactia	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>agalactn</b>	agalactia por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>nocarga</b>	vacas no cargadas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>nocargan</b>	vacas no cargadas por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>distos</b>	partos distócicos	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>distosn</b>	partos distócicos por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>terndeb</b>	terneros débiles	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>terndebn</b>	terneros débiles por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>articul</b>	articulaciones con lesiones-traumas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>articuln</b>	articulaciones con lesiones-traumas por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>vulvovag</b>	vulvovaginitis	cuantitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
			dicotómica	
<b>vulvovan</b>	vulvovaginitis por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>diarrea</b>	diarrea	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>diarrean</b>	diarrea por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>fiebre</b>	fiebre	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>fiebre</b>	fiebre por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>secmuc</b>	secreciones en mucosas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>secmucn</b>	secreciones en mucosas por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>mastit</b>	mastitis	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>mastitn</b>	mastitis por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>muerfet</b>	muerte fetal	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>muerfetn</b>	muerte fetal por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>conjunt</b>	conjuntivitis	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>conjuntn</b>	conjuntivitis por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>respirat</b>	problemas respiratorios	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>respirs</b>	problemas respiratorios por año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>abmomia</b>	abortos momias	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>abnormal</b>	abortos normal forma	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abdescom</b>	abortos descompuestos	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abadefor</b>	abortos deformes	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abtri</b>	aborto trimestre uno del año	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abtrii</b>	aborto trimestre dos del año	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abtriii</b>	aborto trimestre tres del año	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abtriv</b>	aborto trimestre cuatro del año	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abgesi</b>	aborto tercio uno de gestación	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abgesii</b>	aborto tercio dos de gestación	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abgesiii</b>	aborto tercio tres de gestación	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abnovill</b>	aborto en novillas	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>abvacas</b>	aborto en vacas	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>enterpla</b>	abortos enterrados	cualitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
			dicotómica	
<b>enferm</b>	enfermedades	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>fasciola</b>	los animales en el último año han tenido fasciola	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>fotosen</b>	los animales en el último año han tenido fotosensibilidad	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>neumonía</b>	los animales en el último año han tenido neumonía	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>hemopar</b>	los animales en el último año han tenido hemoparásitos	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>carbon</b>	los animales en el último año han tenido carbón	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>cojeras</b>	los animales en el último año han tenido cojeras	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>cancertp</b>	los animales en el último año han tenido cáncer del tercer parpado	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>parhol</b>	raza de animales	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>jersey</b>	raza de animales	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>normando</b>	raza de animales	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>holstein</b>	raza de animales	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>pardo</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>jerhol</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>simental</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>angus</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>gyr</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>criollo</b>	raza de animales	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ihmenuna</b>	inventario hembras menores de un año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>ihundosa</b>	inventario hembras uno a dos años	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>ihdostra</b>	inventario hembras dos a tres años	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>ihmaytra</b>	inventario hembras mayores de 3 años	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>immenuna</b>	inventario machos menores de un año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>imundosa</b>	inventario machos menores de un año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>imdostra</b>	inventario machos menores de un año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>immaytra</b>	inventario machos menores de un año	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>intotbov</b>	inventario otras especies	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>ovinn</b>	inventario ovinos	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>caprn</b>	inventario caprinos	cuantitativa	razón	número sin decimales

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>porcn</b>	inventario porcinos	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>equinn</b>	inventario equinos	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>bufan</b>	inventario búfalo	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>cann</b>	inventario caninos	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>avesn</b>	inventario aves	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>ventalev</b>	venta para levante	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ventaeng</b>	venta para engorde	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ventaree</b>	venta para reemplazo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ventarep</b>	venta de reproductores	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>expgan</b>	exposiciones ganaderas	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>arrpasto</b>	arriendo pasto	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ingotesp</b>	ingreso otras especies	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>complev</b>	compra para levante	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>compeng</b>	compra par engorde	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>compree</b>	compra para reemplazo	cualitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>comprep</b>	compra de reproductores	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>prestprep</b>	préstamo reproductores	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>cercadan</b>	cercas dañadas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>annuevvac</b>	animales nuevos vacunados	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>annuevhl</b>	animales nuevos de hatos libres	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>muertent</b>	animales muertos enterrados	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>muertven</b>	animales muertos vendidos	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>muertque</b>	animales muertos quemados	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>muertnad</b>	animales muertos nada	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>controed</b>	control roedores	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>concesti</b>	concentrado en estibas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>conccane</b>	concentrado en canecas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>concpiso</b>	concentrado en piso	cuantitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
			dicotómica	
<b>conchumed</b>	concentrado humedad	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>acueduct</b>	acueducto	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>aljibe</b>	aljibe	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>rio</b>	rio	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>qubrada</b>	quebrada	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>aguaotr</b>	agua otros	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>registr</b>	registros existencia	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>regsoft</b>	registros en software	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>regcuad</b>	registros en cuaderno	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>silos</b>	suplemento: silo	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>heno</b>	suplemento: heno	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>harina</b>	suplemento: harina	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>afrecho</b>	suplemento: afrecho	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>concentr</b>	suplemento: concentrado	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>papa</b>	suplemento: papa	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>caña</b>	suplemento: caña	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>zanaho</b>	suplemento: zanahoria	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>galliaza</b>	suplemento: gallinaza	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>desperdic</b>	suplemento: desperdicios	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>palmiste</b>	suplemento: palmiste	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>botiqvet</b>	botiquín veterinario	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>prodagric</b>	productos agrícolas	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>asistecn</b>	asistente técnico	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>desparas</b>	desparasitación	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>bañopest</b>	baño pesticida	cuantitativa	nominal	si= 1; no= 2

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
			dicotómica	
<b>sal</b>	sal suministro	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ordeman</b>	ordeño manual	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>ordemec</b>	ordeño mecánico	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>litxanim</b>	litros de leche por animal	cuantitativa	nominal dicotómica	si= 1; no= 2
<b>porcpren</b>	% preñez	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porcfert</b>	% fertilidad	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porcnata</b>	% natalidad	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porcdesc</b>	% vacas descartadas año	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porcabo</b>	% abortos	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porcnacv</b>	% nacidos vivos	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>porccalo</b>	% detección de calores	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>promlech</b>	promedio producción de leche	cuantitativa	razón	número con un decimal

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Unidades de valor</b>
<b>porpartv</b>	% vacas paridas ternero vivo	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>diasab</b>	días abiertos	cuantitativa	razón	número con un decimal
<b>edppart</b>	edad primer parto	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>edpserv</b>	edad primer servicio	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>inparser</b>	intervalo parto-servicio	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>inparpes</b>	intervalo parto-primer estro	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>interpar</b>	intervalo entre partos	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>intsercon</b>	intervalo primer servicio-concepción	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>serconc</b>	servicios por concepción	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>perlac</b>	periodo de lactancia en días	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>perseco</b>	periodo seco	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>promlac</b>	promedio de días en lactancia	cuantitativa	razón	número sin decimales
<b>condcorp</b>	condición corporal	cuantitativa	razón	número sin decimales

## Anexo 2 Carta de autorización para entrega de base de datos

Bogotá D.C. 07 de Junio de 2017

Doctor Julio César Tobón Torreglosa

Coordinador Proyectos Piloto de Sanidad Animal en Empresa Colombiana de Productos Veterinarios VECOL S.A.

ASUNTO: Tesis de grado en leptospirosis con datos de proyectos piloto de leche 2016

Reciba un cordial saludo. Con el fin de realizar un análisis epidemiológico que será parte de un proyecto de investigación del posgrado de epidemiología de la Universidad del Rosario el cual nos encontramos cursando actualmente solicitamos a ustedes información sobre el proyecto de leche de 2016 que realizó VECOL SA. El objetivo principal de la investigación es realizar un análisis multivariado con los datos de la encuesta epidemiológica y los resultados de MAT para detección de títulos contra leptospira.

El director de proyecto de investigación será el Doctor Alfredo Sanchez Prada, Gerente Comercial de VECOL SA, quien nos estará asesorando con el proyecto.

Cabe mencionar que en años anteriores estuve trabajando en proyectos piloto de VECOL SA en el aislamiento de Clostridium spp. en muestras de suelo en varios municipios de Colombia y actualmente trabajo como Director Científico en ZOOLAB SAS entidad con la que VECOL SA tiene un convenio vigente. Este proyecto de investigación también será apoyado y asesorado por la Doctora Sandra Cortes Gerente General de ZOOLAB SAS. Agradecemos su gentil colaboración.

Se garantiza que la información suministrada será utilizada únicamente con fines de la elaboración de la tesis de grado y que la propiedad de la información corresponde a VECOL SA.

Att

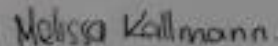


Andrés Baena Pacheco

Bacteriólogo

Director Científico en ZOOLAB SAS

Estudiante de especialización en Epidemiología Universidad del Rosario



Melissa Kallmann

Médico

Estudiante de especialización en Epidemiología Universidad del Rosario