



Seropositividad de leptospirosis bovina en muestras obtenidas de 25 departamentos y la capital de Colombia, entre los años 2014 a 2018 y su importancia en salud pública

Nelly Isabel Pinzón Prada
Jessica Tatiana Tovar Jiménez
Angela Viviana Vanegas Pardo

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
Facultad de Ciencias de la Salud
Programa Bacteriología y Laboratorio Clínico
Bogotá, 2019



Seropositividad de leptospirosis bovina en muestras obtenidas de 25 departamentos y la capital de Colombia, entre los años 2014 a 2018 y su importancia en salud pública

Nelly Isabel Pinzón Prada
Jessica Tatiana Tovar Jiménez
Angela Viviana Vanegas Pardo

Informe final para optar por el título de Bacterióloga y Laboratorista Clínica

Asesora interna
Johanna Marcela Moscoso Gama
Bacterióloga y Laboratorista Clínico
MSc. Ciencias Biológicas

Asesora Externa
Eliana Paola Salinas Aldana
Médico veterinario
Universidad Nacional de Colombia

UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA
Facultad de Ciencias de la Salud
Programa Bacteriología y Laboratorio Clínico
Bogotá, 2019

Dedicatoria

Dedicada principalmente a Dios, por las bendiciones recibidas; a nuestras familias por el acompañamiento, a nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijas, son los mejores padres.

Agradecimientos

Agradecemos principalmente a Dios por ser nuestro guía, brindarnos salud, sabiduría y fortaleza durante este camino; a nuestras familias por ofrecernos su apoyo incondicional, amor y confianza; a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca por presentar amplios espacios de aprendizaje, y a su grupo de docentes que nos entregaron todo su conocimiento y experiencia durante la carrera, especialmente a nuestra asesora Johanna Marcela Moscoso Gama, quien guió el desarrollo de este trabajo con paciencia, amor y dedicación; al Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S por permitir el uso de bases de datos para el desarrollo de este trabajo y a su equipo de profesionales, que siempre se presentaron atentos a contribuir a la mejora de la investigación, de manera especial a la Dra. Eliana Salinas Aldana y Dra. Karen Moreno Mendieta por sus ideas y participación.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	12
Introducción	13
1. Antecedentes	14
2. Marco teórico	16
2.1 Leptospirosis	16
2.2 Agente etiológico	16
2.2.1 Factores ambientales que favorecen la supervivencia de <i>Leptospira</i> .	18
2.3 Reservorios	18
2.4 Tipos de hospederos	19
2.4.1 Hospedero de mantenimiento	19
2.4.2 Hospedero accidental	19
2.5 Mecanismo de transmisión	19
2.6 Periodo de incubación	20
2.7 Respuesta inmune	21
2.7.1 Respuesta inmune innata	21
2.7.2 Respuesta inmune adquirida	22
2.8 Fisiopatología de la enfermedad	22
2.9 Manifestaciones clínicas	23
2.10 Diagnóstico	24
2.10.1 Hallazgos generales de laboratorio clínico	24
2.10.2 Microscopía	24
2.10.3 Serología	25
2.10.3.1 Prueba de aglutinación microscópica (MAT)	25
2.10.3.2 Ensayo inmunoabsorbente unido a enzimas (ELISA)	25
2.10.4 Cultivo	25
2.10.5 Métodos moleculares	25
2.10.6 Diagnóstico diferencial	26
2.11 Tratamiento	26
2.11.1 Inmunoprofilaxis	27
2.12 Epidemiología de la leptospirosis	27
2.13 One health	28
2.14 Prevención y control	30
2.15 Normatividad	30

2.15.1 En humanos	30
2.15.2 En animales	31
3. Objetivos	33
3.1 Objetivo general	33
3.2 Objetivos específicos	33
4. Diseño metodológico	34
4.1 Tipo de estudio	34
4.2 Población	34
4.3 Muestra	34
4.4 Criterios de inclusión y exclusión	34
4.4.1 Criterios de inclusión	34
4.4.2 Criterios de exclusión	35
4.6 Elaboración de base de datos	35
4.7 Análisis estadístico de la información	36
5.1 Seropositividad	38
5.2 Análisis de variables	38
5.2.1 Departamento	39
5.2.2 Mes	41
5.2.3 Sexo	42
5.2.4 Edad	43
5.2.5 Raza	44
5.3 Análisis de los serovares más relevantes	45
5.3.2 Serovar frente a edad	47
6. Discusión	54
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Anexos	58

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Clasificación del género <i>Leptospira</i>	15
Tabla 2. Tratamiento de leptospirosis según su presentación clínica	25
Tabla 3. Número de resultados positivos con relación al departamento	37
Tabla 4. Número de resultados positivos con relación al mes.	39
Tabla 5. Número de resultados positivos con relación al sexo.	40
Tabla 6. Número de resultados positivos con relación a la edad.	41
Tabla 7. Número de resultados positivos con relación a la raza.	42
Tabla 8. Frecuencia de casos positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación al sexo.	44
Tabla 9. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación al sexo.	44
Tabla 10. Número de resultados positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación la edad.	46
Tabla 11. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación a la edad.	47
Tabla 12. Número de resultados positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación la raza.	49
Tabla 13. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación a la raza.	50

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Representación esquemática de la morfología de <i>Leptospira</i> spp.	15
Figura 2. Micrografía electrónica de <i>Leptospira</i> sp. Muestra forma helicoidal característica, flagelos periplásmicos y membrana externa	15
Figura 3. Leptospirosis; diferentes estadios de la enfermedad.	19
Figura 4. Relación humano, ambiente, animal para <i>Leptospira</i> sp.	27
Figura 5. Diagrama de flujo, metodología empleada.	35
Figura 6. Geodistribución de resultados positivos.	38

Lista de gráficas

	Pág.
Gráfica 1. Número de resultados por año, positivos y negativos.	36
Gráfica 2. Número de resultados positivos con relación al departamento.	38
Gráfica 3. Número de resultados positivos con relación al mes.	39
Gráfica 4. Número de resultados positivos con relación al sexo.	40
Gráfica 5. Número de resultados positivos con relación a la edad.	41
Gráfica 6. Número de resultados positivos con relación a la raza.	43
Gráfica 7. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente al sexo.	45
Gráfica 8. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente a la edad.	48
Gráfica 9. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente a la raza.	51

Resumen

En el presente estudio titulado: “Seropositividad de leptospirosis bovina muestras obtenidas de 25 departamentos y la capital de Colombia, entre los años 2014 a 2018 y su importancia en salud pública”, se determinó el comportamiento de las variables analizadas, frente a la seropositividad y su geodistribución en el territorio nacional. Esta investigación abarcó un desarrollo progresivo de diferentes etapas que inició desde la recopilación de datos, hasta el análisis de los mismos por medio el programa informático creado por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC), EPI INFO®, donde se hallaron las frecuencias, factores de asociación con los datos, elaboración de mapas, correlaciones y análisis de los resultados que permitieron integrar todas las variables del estudio.

Se seleccionaron datos desde el año 2014 hasta el 2018 de muestras de bovinos procedentes de 25 departamentos y la capital de Colombia, las cuales fueron analizadas por profesionales del laboratorio clínico veterinario Zoolab, y almacenadas en una base de datos, para su posterior análisis, revelando resultados que reflejan alta seropositividad en los departamentos de Cundinamarca, Santander, Antioquia, Boyacá y Caquetá; con respecto a los meses del año: agosto, marzo, abril, mayo y julio fueron los meses en que se presentaron más casos positivos; se demostró que de acuerdo al comportamiento la variable común más frecuente es el sexo, con mayor seropositividad en hembras de diferentes grupos etarios; además entre las razas relacionadas con la enfermedad se destacaron cruces, Holstein, Cebú y Brahman; siendo *Hardjo*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Grippotyphosa* y *Pomona* los serovares más relevantes en todo el estudio.

Palabras clave: Leptospira, serovar, seropositividad, bovino.

Introducción

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de distribución mundial, que afecta la producción ganadera en Colombia; cumple un papel fundamental en la relación animal-ambiente dada por los múltiples hospederos y reservorios de *Leptospira sp.*, relacionada con el manejo, las condiciones ambientales y el clima, que favorecen la presencia de esta enfermedad desarrollada con mayor frecuencia en climas tropicales y subtropicales.

Además, es importante destacar que es una enfermedad de importancia en la industria pecuaria ya que ocasiona importantes pérdidas económicas, relacionadas directamente con las manifestaciones clínicas en los bovinos. Además, el cuadro subclínico de la enfermedad ha hecho que el diagnóstico no se realice de forma correcta y no se le otorgue la importancia que merece en cuanto a las pérdidas producidas en los hatos. Esto sumado a factores como pruebas y equipos no disponibles, especialmente en países en desarrollo, diagnósticos tardíos y en otras circunstancias, no realizar la notificación de los casos; ha generado que la reducción y eliminación de la enfermedad no se haya logrado.

Por lo anterior, en el presente trabajo se da a conocer la seropositividad y geodistribución de leptospirosis bovina, así como, la caracterización de los serovares circulantes más frecuentes, en 25 departamentos y la capital de Colombia; esto con el fin de generar posibles aportes en cuanto a prevención y control de la enfermedad.

1. Antecedentes

En el siglo XIX se describió el síndrome de la leptospirosis en trabajadores del alcantarillado en Europa, dicha patología ya era reconocida como un problema ocupacional en cultivadores de arroz de China y Japón. Posteriormente el médico Alemán Adolfo Weil, en el año 1868, describe en su tesis de doctorado una enfermedad icterohemorrágica, que afectaba a la población que habitaba en lugares pantanosos¹.

En 1907 Stimson, logró visualizar al microorganismo, utilizando una tinción con plata, a partir de un conglomerado de la bacteria en un corte histológico de riñón, obtenido de un paciente que falleció durante una epidemia de fiebre amarilla. Debido a su similitud de la bacteria con un signo de interrogación, en cuanto a su morfología, las denominó "*Spirochaeta interrogans*", por sus característicos extremos curvados. Desafortunadamente, esta observación fue rechazada por falta de relación del microorganismo, con la patogenicidad².

En Japón los científicos Inada e Ido, detectaron el agente causal de la enfermedad en sangre de mineros con el síndrome infeccioso, a comienzos de 1915³. Paralelamente, fue descrito por médicos Alemanes quienes estudiaban soldados afectados por la "enfermedad francesa" en las trincheras del noreste de Francia¹. En 1916 fue nombrada "*Spiroqueta Icterohaemorrhagiae*", y en 1917 renombrada como *Leptospira*. En este mismo año, en New York, Noguchi aisló la bacteria en ratas gris (*Rattus norvegicus*), además de postularse como transmisora de la enfermedad al hombre³.

En un hospital de Lima, Perú en 1917, Arce y Ribeyro describieron el primer caso de leptospirosis. En siguientes años se aislaron y diagnosticaron varios casos en humanos. Se consiguió aislar cepas de *Leptospira sp.*, denominadas en ese momento *L. icteroides* durante una epidemia de fiebre amarilla⁴.

En 1922 se reportó el primer caso de dicha enfermedad en Estados Unidos, y hasta 1946, ya se había reportado la enfermedad en 46 países. En 1947, Wood aisló *Leptospira* en excretas de ratas grises en Estados Unidos³.

En Colombia, el primer registro de leptospirosis humana severa fue reportado en 1966, y la primera epidemia urbana de leptospirosis severa ocurrió en Barranquilla en 1995, durante un período de inundación; cuatro muertes fueron diagnosticadas por la técnica de MAT, siendo el serovar presuntivo de la epidemia: *Icterohaemorrhagiae*⁵.

En 1852 Hofer describió las primeras observaciones de la enfermedad en animales; la enfermedad fue hallada en perros que llamó *Tyfus Seu Febris Nervosa Canum*. En 1898 Keff cambió el nombre de la enfermedad por: la enfermedad de los perros de *Stuttgard*⁶. En 1933, Klarenbeck y Schuffner, demostraron que *L. canicola* era el agente etiológico de la enfermedad Stuttgart en los perros.

En 1935 Michin y Azinov, demostraron la afectación de leptospirosis en los bovinos en la antigua Unión Soviética, a la que denominaron "hemoglobulinuria infecciosa

aguda”, apuntando a *L. Icterohaemorrhagiae*, como agente causal. Posteriormente, se describe a *L. grippotyphosa* como causal de la enfermedad².

Estudios realizados determinan que la seroprevalencia entre 34% y 65% en Estados Unidos y Canadá (30% y 45% positivos a *L. hardjo*, respectivamente) y entre 25% y 65% en Europa, Australia, Nueva Zelanda y América del Sur (también a *L. hardjo*). *Hardjo-bovis*, es la serovariedad más común en Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos; así mismo, *Hardjo-bovis* resultó ser la más común en ganado de carne y *Pomona* en el ganado lechero en Canadá⁶.

En Perú, Herrero entre los años 1955 y 1957, realizó estudios en perros y gatos infectados por la bacteria, encontrando que el 46.4% de 444 perros estudiados en Lima y Callao presentaron anticuerpos con títulos positivos⁴.

Caballero y asociados en 1991, encontraron 39% de seroprevalencia en trabajadores de granjas ganaderas y porcinas. En 1995, Gavaldón y su grupo analizaron 206 muestras de sueros de donadores de sangre por aglutinación microscópica (MAT) contra siete serovares de *Leptospira interrogans*: 7% fueron positivos, de los cuales 53%, 33%, 20%, 13% y 6% reaccionaron con los serovares *Shermani*, *Canicola*, *Pyrogens*, *Pomona* e *Icterohaemorrhagiae* respectivamente³.

En países como Venezuela, México, Colombia y Brasil, se han realizado reportes de seroprevalencias de 42%, 10%, 61% y 45% respectivamente. En Perú, estudios realizados en bovinos de la Sierra sur, arrojó una seroprevalencia de 2.6% perteneciente al serovar *Icterohaemorrhagiae*⁶.

En el 2007, Navarrete y asociados realizaron un estudio transversal prospectiva en Izamal, Yucatán en 204 habitantes, arrojando que el 88% fue positivo a la observación directa de sangre en campo oscuro de los cuales 87% y 50.5% fueron positivos a la técnica de microaglutinación con títulos de 1:40 y 1:80 respectivamente; siendo *Hardjo* el serovar prevalente³.

De acuerdo al estudio realizado por Chavarría, se presenta una alta frecuencia, en los departamentos de Antioquia con 85,7%, seguido por Magdalena con 27,7%, Quindío con 24,3%, Boyacá con 21,7% y Valle del Cauca con 20,6%. Dicha distribución se puede relacionar con factores como condiciones medioambientales, libre convivencia con los animales, falta de acueducto y la elevada presencia de ganadería en estas zonas⁷.

Según la investigación realizada por Carreño⁵ la mayor presencia de brotes de leptospirosis en Colombia, se presentan principalmente en la Costa Atlántica, en el Urabá antioqueño y el Eje Cafetero; no obstante, no se encuentran registros de carga de la enfermedad en Colombia, de acuerdo a las bases de datos de la Sociedad Internacional de Leptospirosis (SIL) y de los Centros Colaboradores de Referencia e Investigación en Leptospirosis de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

2. Marco teórico

2.1 Leptospirosis

La leptospirosis es una zoonosis bacteriana, ampliamente extendida en el mundo⁸, causada por especies patógenas de *Leptospira sp.* y adquirida principalmente por contacto directo o indirecto con orina de mamíferos infectados, en fase leptospirúrica (eliminación de la bacteria por la orina)⁹. Las condiciones favorables para el desarrollo de dicho patógeno, se encuentran principalmente en áreas tropicales y subtropicales, sin embargo, se ha encontrado desarrollo del mismo, en áreas de clima templado¹⁰.

La gravedad de la enfermedad, está relacionada con el serovar infectante y las especies afectadas¹¹; además de factores sociales y económicos, debido a que el desarrollo de la enfermedad trae consigo consecuencias tales como: abortos, mortinatos, infertilidad y disminución en la producción lechera¹².

2.2 Agente etiológico

El agente etiológico de la leptospirosis, es una bacteria espiroqueta, perteneciente al orden *Spirochaetales*, de la familia *Leptospiraceae*, género *Leptospira*¹³. Son espiroquetas fuertemente enrolladas en dirección a las manecillas del reloj, presentando en una o las dos extremidades, una ligera curvatura en forma de gancho, que diferencia a las especies patógenas, de las no patógenas; su movilidad está mediada por fibrillas axiales insertadas al final del cuerpo citoplasmático¹⁴. Son bacterias aerobias obligadas y producen las enzimas catalasa, oxidasa y peroxidasa; la temperatura de crecimiento óptima es de $29 \pm 1^\circ\text{C}$, en medios simples enriquecidos con vitaminas (B2 y B12 como factores de crecimiento), ácidos grasos de cadena larga, son empleados como fuente de carbono, que posteriormente son metabolizados por β -oxidación¹⁵.

Leptospira sp. posee un diámetro de aproximadamente $0.25 \mu\text{m}$ y su longitud oscila entre $6\text{-}25 \mu\text{m}$. La visualización en cortes histológicos se realiza por medio de impregnación de plata o por inmunoperoxidasa o inmunofluorescencia¹⁴. Según Levett, *Leptospira sp.* presenta una membrana doble, común con otras bacterias del orden *Spirochaetales*, en las que la membrana citoplásmica y la pared celular de peptidoglicano están fuertemente relacionadas y se encuentran envueltas por una membrana externa. El lipopolisacárido de *Leptospira sp.* tiene una composición similar a la de otras bacterias Gram negativas, pero tiene una menor actividad endotóxica¹⁵.

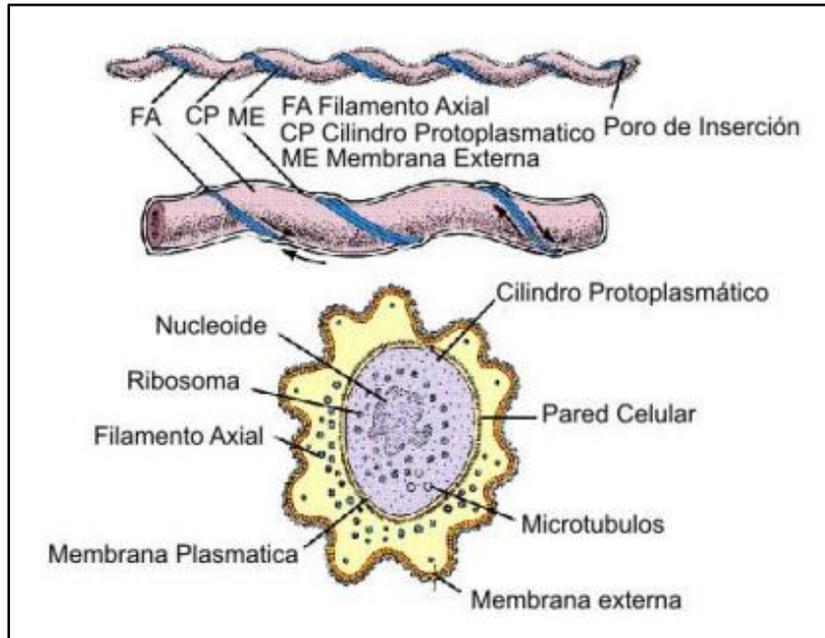


Figura 1. Representación esquemática de la morfología de *Leptospira sp.*¹⁶

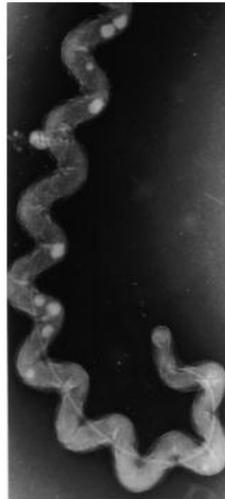


Figura 2. Micrografía electrónica de *Leptospira sp.* Muestra forma helicoidal característica, flagelos periplásmicos y membrana externa¹⁷.

De acuerdo a sus relaciones antigénicas se dividen en serovares, y se agrupan en serogrupos¹⁸. La especie patógena de *Leptospira sp* se clasifica en 17 genomaspecies²⁰ y más de 250 serovares¹⁹. La clasificación del género *Leptospira sp* comprende 21 especies (caracterizadas por el análisis filogenético del gen 16S rRNA y su patogenicidad) divididas en tres: siete especies saprófitas, nueve especies patógenas, cinco especies intermedias¹⁴.

Tabla 1. Clasificación del género *Leptospira sp.*¹⁴

Especies saprófitas	Especies patógenas	Especies intermedias
<i>L. biflexa</i> , <i>L. wolbachii</i> , <i>L. meyeri</i> , <i>L. vanthielii</i> ,	<i>L. interrogans</i> , <i>L. kirschneri</i> , <i>L. borgpetersenii</i> , <i>L. santarosai</i> ,	<i>L. inadai</i> , <i>L. broomii</i> , <i>L. fainei</i> , <i>L. wolffii</i>

<i>L. terpstrae</i> , <i>L. yanagawae</i> <i>L. idonii</i> ;	<i>L. noguchii</i> , <i>L. weilii</i> , <i>L. alexanderi</i> , <i>L. kmetyi</i> y <i>L. alstoni</i> ;	<i>L. licerasiae</i> .
--	---	------------------------

2.2.1 Factores ambientales que favorecen la supervivencia de *Leptospira*.

La supervivencia y persistencia de *Leptospira sp.* en el medio ambiente, depende de múltiples factores tales como: humedad en el suelo mayor al 20%, pH en agua y suelo de alrededor de 5.5 y 7.6, de igual manera, sobreviven a temperaturas promedio de 4 a 40°C. Además, las especies patógenas permanecen en orina que cuenta con un pH aproximado de 7 a 8, y poseen la capacidad de metabolizar la urea²¹.

Otros factores que contribuyen a la supervivencia de *Leptospira sp.* en el ambiente, están relacionados con la motilidad que posee la bacteria, ya que con ayuda de esta, logra evadir microambientes inhóspitos y el tropismo hacia ambientes más favorables²¹, así como también “facilita la prevención de algunas condiciones ambientales perjudiciales, como la exposición prolongada a la luz solar”. Cabe señalar que otro factor que contribuye a que la bacteria no se vea afectada, es la capacidad de resistir los cambios en la osmolalidad²¹.

Por otro lado para que se constituya un foco de riesgo de leptospirosis es necesario que existan ciertos factores ambientales idóneos para la supervivencia del agente causal en el medio. Se pueden citar factores como lo son: un alto grado de humedad, pH neutro o ligeramente alcalino, la composición fisicoquímica y biológica del suelo (población microbiana), así como también temperatura elevada²².

2.3 Reservorios

Los reservorios son animales que mantienen una relación de comensales con la bacteria, y no sufren o sufren ligeramente la enfermedad; estos animales transfieren la bacteria a sus crías en útero o periodo neonatal, lo que va a favorecer la cadena de transmisión²³.

Los roedores son considerados los reservorios más reconocidos y de mayor importancia a nivel mundial²⁴, particularmente las ratas (*Rattus spp*), como fuente de infección humana. Sin embargo, el papel como reservorio de *Leptospira sp.* puede atribuirse a cualquier especie de mamífero²⁴, que a través de la capacidad de formación de biopelículas, realiza la colonización de los túbulos renales, logrando así, eliminar el patógeno por periodos de tiempo prolongado al ambiente exterior, a través de la orina²⁵.

De acuerdo a Barragan, no sólo la rata actúa como reservorio para *Leptospira sp*, sino que existe una extensa cantidad de animales peridomésticos, que cumplen tal rol, como son: caballos, vacas, perros y cerdos; además de animales silvestres como murciélagos, coyotes, leones marinos²¹, mapaches, zarigüeyas, venados de

cola blanca e incluso ranas y caimanes²⁶, estos pueden considerarse como transitorios o diseminadores persistentes de la bacteria²⁷.

En Francia y Europa Occidental, se reportan otras especies de vida silvestre, que podrían actuar como reservorios de la enfermedad en humanos, como el: coypu (*Myocastor coypus*), erizo (*Erinaceus europaeus*), rata almizclera (*Ondatra zibethicus*) y comadreja (*Mustela nivalis*)²⁸.

2.4 Tipos de hospederos

En el caso específico de la leptospirosis se describen los hospederos de mantenimiento y hospederos accidentales.

2.4.1 Hospedero de mantenimiento

En la cadena epidemiológica de la leptospirosis se pueden identificar hospederos definitivos y hospederos de mantenimiento. Estos últimos se definen como las especies de animales donde la enfermedad se transmite de individuo a individuo por contacto directo, y su distribución es endémica²⁹.

Es importante mencionar que, los animales pueden ser hospederos de mantenimiento para ciertos serovares en los cuales la infección, puede causar enfermedad severa o fatal. En este tipo de hospederos, la infección se puede adquirir en una edad temprana y la prevalencia de excreción de la bacteria en orina aumenta con la edad. Los hospederos de mayor relevancia son los pequeños mamíferos silvestres, como roedores que son los encargados de transmitir la infección a animales domésticos y el hombre; así como otras especies como la Zarigüeya y murciélago hematófago³⁰.

Los roedores que se encuentran en una etapa crónica de la enfermedad son el principal reservorio de la leptospirosis para posteriormente transmitir la infección a pacientes humanos, que desarrollaran procesos agudos de la enfermedad³⁰.

2.4.2 Hospedero accidental

Los mamíferos, entre ellos el hombre, son potencialmente hospederos accidentales de *Leptospira sp.*, dependiendo de factores relacionados con características exclusivas de las especies, condiciones ambientales y susceptibilidad a la infección; adquieren la infección por contacto indirecto con orina de animales infectados presente en el ambiente³¹. En animales, la transmisión es intraespecie y eventual, el curso de la leptospirosis se extiende por semanas y se detecta una baja proporción de animales seropositivos³².

Los hospederos accidentales como el hombre se infectan por contaminación ambiental con orina de animales infectados, esto puede presentarse por la ingestión de alimentos contaminados, o por contacto de mucosas y piel (contacto indirecto)²⁹.

2.5 Mecanismo de transmisión

La transmisión de la enfermedad se da por contacto directo e indirecto; la primera hace referencia a la transmisión a través de fluidos corporales y la orina de animales infectados³³ de caninos, porcinos y bovinos³⁴; ocasionalmente se produce por la mordedura de roedores. La transmisión indirecta ocurre por exposición a agua o suelo contaminado con el patógeno, que ha sido excretado al medio ambiente por hospederos infectados³³; esta última se conoce como la ruta más común de transmisión a humanos y animales domésticos¹⁷, por actividades como pescar o nadar, o durante actividades recreativas³⁴. Después de entrar en contacto, *Leptospira sp.* puede penetrar por la piel a través de la mucosa expuesta o heridas en la piel²⁶ para luego diseminarse hematógicamente, de esta forma causa, una variedad de síntomas clínicos, desde fiebre leve hasta el síndrome icterico de Weil y hemorragia pulmonar³⁵.

Factores ambientales tales como: altas tasas de precipitación pluviométrica, desastres naturales, inundaciones, expansión urbana no controlada; intensifican la transmisión de la enfermedad¹⁷; del mismo modo, la progresión clínica está relacionada con las características de virulencia de la cepa infectante, por el estado inmunitario del hospedero y los factores de susceptibilidad inherentes; y por el tamaño del inóculo de *Leptospira sp.*³⁶

2.6 Periodo de incubación

La fase de incubación dada desde el momento de la exposición hasta la aparición de los síntomas es de 2 a 26 días³⁷ con un promedio de 12 días y la presentación clínica es generalmente bifásica³⁸.

El cuadro bifásico se caracteriza por:

La primera fase (etapa 1 en serología) se denomina leptospirémica o septicémica, la cual es aguda y tiene un tiempo de duración de aproximadamente una semana. En esta etapa se puede aislar el microorganismo en suero sanguíneo o en líquido cefalorraquídeo (LCR)³⁹.

La segunda fase (etapa 2 en serología) denominada leptospirúrica o inmune, esta fase se caracteriza por la producción de anticuerpos específicos, excreción de abundantes microorganismos en orina y una baja cantidad de *Leptospira sp.* en sangre y líquido cefalorraquídeo. La duración de esta fase puede variar de meses hasta años. La mayoría de las complicaciones por leptospirosis se asocia con la localización de *Leptospira sp.*, se encuentra dentro de los tejidos durante la fase inmune, por lo tanto, ocurren dentro de la segunda semana después de la infección³⁹.

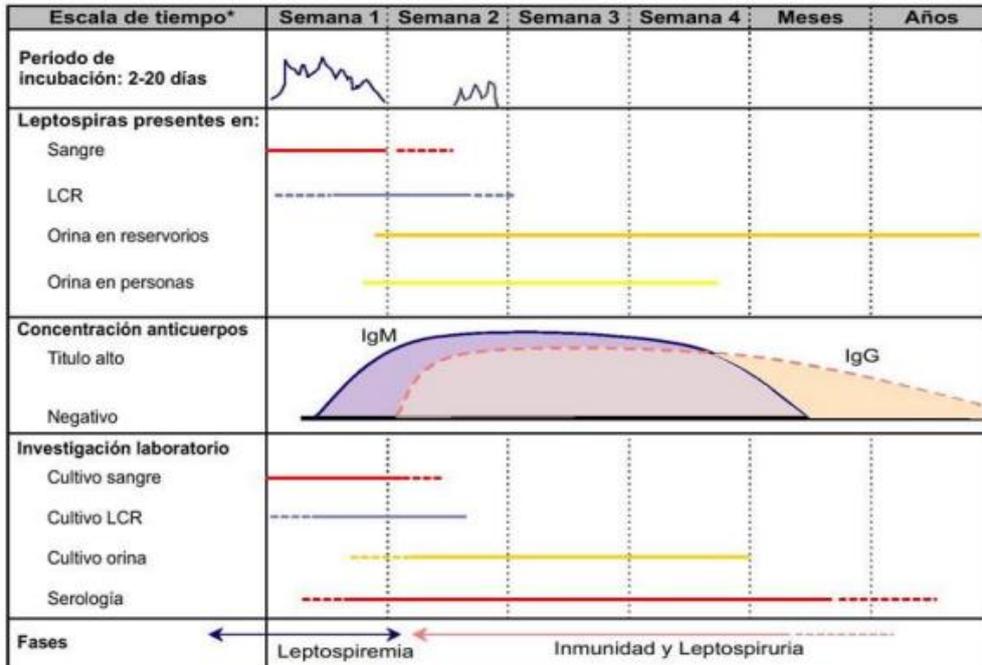


Figura 3. Leptospirosis; diferentes estadios de la enfermedad⁴⁰.

2.7 Respuesta inmune

La respuesta inmune que se genera luego de la exposición a *Leptospira sp.*, principalmente es de tipo humoral⁴¹, encargada de la resistencia a la infección. La producción de anticuerpos de tipo IgM e IgG, es desencadenada por los antígenos del lipopolisacárido (LPS), que se unen de manera específica contra los epítopes de la cadena lateral del LPS de la envoltura externa⁴². Posteriormente, dada la opsonización y fagocitosis, *Leptospira sp.* es eliminada de la circulación, a través del sistema reticuloendotelial⁴².

2.7.1 Respuesta inmune innata

La respuesta inmune innata es la primera línea de defensa del hospedero contra cualquier agente extraño. El sistema de complemento juega un rol importante en la respuesta innata, y la activación de la vía alterna es esencial durante las primeras horas de una infección. Sin embargo, este mecanismo no es del todo eficaz para la infección por *Leptospira sp.*⁴³

Los receptores TLR son proteínas que reconocen ciertos patrones en la superficie de diversos microorganismos y se expresan en diferentes tipos celulares, entre ellos, macrófagos y neutrófilos. *Leptospira sp.* es un microorganismo particular, ya que expresa LPS en su superficie celular. Por otro lado, espiroquetas como *Borrelia* y *Treponema* que son especies estrictamente parasitarias, carecen de él⁴⁴.

Adicionalmente el LPS de *Leptospira sp.* posee un lípido A que está anclado a la membrana bacteriana, y es el componente responsable de la actividad tóxica del LPS y sus funciones. Así mismo, es reconocido por los heterodímeros TLR2/TLR1⁴⁴.

La respuesta inmune innata, cumple la función de proteger al hospedero a través del reconocimiento, el reclutamiento de células inmunitarias en los sitios infectados y la activación de la respuesta inmunitaria adaptativa⁴⁵; está dirigida por los TLR2 y TLR4⁴¹, este último, mediado por el lipopolisacárido de la membrana externa de la bacteria⁴⁵.

En varios estudios *in vitro* se ha demostrado que la fagocitosis de *Leptospira sp.* por parte de neutrófilos y macrófagos únicamente será efectiva si el patógeno es opsonizado por anticuerpos IgG específicos, de no ser así la fagocitosis es mínima o inexistente⁴⁶. Como generalmente las infecciones se producen en individuos no inmunes, la fagocitosis no es útil para la eliminación de la bacteria. No obstante, como ya ha sido mencionado, algunas especies saprofitas son susceptibles a los componentes de los gránulos primarios, los péptidos catiónicos y el peróxido de hidrógeno que son liberados por las células granulocíticas bajo una estimulación⁴⁷.

2.7.2 Respuesta inmune adquirida

Leptospira sp. al ser un patógeno extracelular desencadena una respuesta inmune adquirida dependiente de la producción de anticuerpos. La infección por dicha bacteria, produce una respuesta humoral mediada por Inmunoglobulinas (Ig) IgG e IgM que son específicas para los serovares. La producción de inmunoglobulina de tipo IgG al ser poco constante durante el transcurso de la infección, dificulta su debida identificación, sin embargo, la respuesta humoral puede ser detectada mediante el método de microaglutinación o MAT a partir de los 5 a 7 días post infección. En la leptospirosis, la mayoría de anticuerpos producidos están dirigidos contra el LPS leptospiral, que es el antígeno más destacado; así como otros antígenos importantes como las lipoproteínas⁴⁸.

Los linfocitos B realizan un papel importante en la eliminación de *Leptospira sp.* en el huésped; un mecanismo que depende de los receptores TLR2 y TLR4. Por un lado en circulación se produce IgM dependiente de TLR4, en el hígado se produce interferón gamma dependiente de TLR2. Se ha podido demostrar que *Leptospira sp.* activa células parenquimales del riñón y linfocitos T para producir sintasa inducible de óxido nítrico e interferón gamma, lo cual genera una inflamación que es necesaria para atraer leucocitos y eliminar la bacteria⁴⁹.

Leptospira sp. ha desarrollado varios mecanismos de evasión a la respuesta inmune, que le han permitido llegar a varios tejidos de órganos como el hígado, el bazo, los pulmones, los riñones, para lograr colonizarlos⁵⁰.

2.8 Fisiopatología de la enfermedad

La leptospirosis es una enfermedad sistémica similar en todas las especies, ingresa a través de las membranas mucosas, piel dañada⁵¹, consumo de alimentos contaminados o el agua; posteriormente, pasa al torrente sanguíneo, causando septicemia tóxica, para luego propagarse a órganos como pulmones, hígado y riñones⁵². La gravedad de la enfermedad está relacionada con los diferentes factores de virulencia de la bacteria, el tamaño de inóculo y el tipo de respuesta inmune del hospedero⁵³.

Tras el ingreso de la bacteria, esta se difunde a partir del sitio para pasar al torrente sanguíneo multiplicándose allí, así como en el parénquima hepático durante el periodo de incubación, lo que provoca pirexia, eliminación del patógeno en la leche, daño funcional de órganos como hígado o bazo especialmente en animales jóvenes y anorexia⁵⁴.

Luego de la aparición de anticuerpos específicos, junto a la acción del complemento, la bacteria desaparece del torrente sanguíneo, pero se localiza en diferentes órganos como la cámara anterior del ojo, las meninges, el riñón, y el útero grávido, generando abortos⁵⁴.

Los factores de virulencia de *Leptospira sp.*, juegan un papel fundamental en el desarrollo de la patogénesis para adaptarse al entorno del hospedero; dentro de estos factores se encuentran: lipopolisacárido LPS (membrana externa), proteínas de la membrana externa (OMP) como las lipoproteínas, las hemolisinas, las OmpA similares a Loa22, las proteínas leptospirales de inmunoglobulina (Lig), las esfingomielinasas y moléculas de adhesión⁵³.

La fase de leptospiremia coincide con los signos de la enfermedad aguda, que puede asociarse a determinados factores de patogenicidad, como las hemolisinas y lipasas, que son toxinas producidas a partir de proteínas y lípidos que pueden lisar la membrana celular de los eritrocitos y conllevar a anemia⁴¹. Además, otro signo que se puede presentar en esta fase, es la inflamación en la mama (mastitis)⁵⁴.

Además de los factores anteriormente mencionados, el aumento en la expresión de LigA y LigB, se presenta por exposición a la osmolaridad fisiológica, que facilitan la interacción de estas, con las proteínas de matriz extracelular, como el colágeno I y IV, la laminina, la fibronectina y el fibrinógeno que pueden participar en la colonización y diseminación de la bacteria⁵³.

De esta manera, se ve facilitada la colonización de los túbulos renales (debido a la producción de ureasa); seguido de multiplicación en la luz de los túbulos renales contorneados, caracterizada por nefritis, provocada por el daño capilar y la producción de determinadas endotoxinas (catalasa, hialuronidasa) y hemolisinas (esfingomielinasas), que conducen a nefrosis hemoglobinúrica, dada por la agregación intravascular de hemoglobina y también por la presencia de mononucleares infiltrados como reacción autoinmune⁵⁴.

2.9 Manifestaciones clínicas

En el ganado bovino la enfermedad puede cursar con variables cuadros clínicos desde agudos, hiperagudos con fiebre, hematuria, hemoglobinuria, meningitis e incluso mortalidad, hasta crónicos que incluye el aborto, pudiendo aparecer mortinatos, nacimiento de animales prematuros y débiles, e infertilidad⁴⁰, estos signos se asocian con la infección por serovar *Hardjo*, siendo causante de la mayoría de infecciones en esta especie (ya sea subtipo *Hardjo bovis* o *Hardjo prajitno*), y en un menor porcentaje causado por los serovares *Pomona* y *Grippotyphosa*. Muchas infecciones son subclínicas, particularmente en animales no

preñados, y se detectan principalmente por la presencia de anticuerpos circulantes. La patogenia no está clara, pero probablemente esté relacionada con la localización persistente de la bacteria en los úteros y oviductos de bovinos infectados¹⁷.

La enfermedad en humanos presenta una serie de manifestaciones clínicas extremadamente variables; puede ir desde una infección subclínica hasta una insuficiencia multiorgánica grave³⁷. En cuanto a los signos comunes, que generalmente se presentan, son: fiebre (normalmente de 39°C)⁵⁵, inyección conjuntival, ictericia, sensibilidad muscular⁵⁶ (principalmente en las áreas lumbares y pantorrillas)⁵⁵, síntomas abdominales, cefalea, proteinuria y hepatomegalia.

En cuanto a los signos que se presentan con menor frecuencia, se encuentran esplenomegalia, signos hemorrágicos y tos⁵⁵; estos pueden progresar en pacientes severos y conllevar a insuficiencias orgánicas multisistémicas, insuficiencia renal oligúrica y complicaciones hemorrágicas⁵⁷.

Otra de las complicaciones, no menos importante, es la leptospirosis ocular que se presenta semanas, meses u ocasionalmente años después de la etapa aguda¹⁵, generando uveítis aguda en la fase inmune de la enfermedad. Este tipo de leptospirosis puede ser recurrente o crónica y conducir a la formación de cataratas y glaucoma⁵⁶.

2.10 Diagnóstico

El diagnóstico de leptospirosis por laboratorio es de carácter obligatorio, debido a la inespecificidad en el cuadro clínico de la enfermedad, e incluso similar al de otras patologías. Las diversas herramientas para el diagnóstico de la enfermedad, son las siguientes:

2.10.1 Hallazgos generales de laboratorio clínico

De acuerdo a publicaciones realizadas, “el análisis de orina muestra proteinuria, piuria, hematuria microscópica, cilindros hialinos y granulares”; las pruebas de función renal generalmente se alteran según lo indicado por la creatinina en plasma elevada y el frotis de sangre periférica muestra leucocitosis periférica con desplazamiento hacia la izquierda y trombocitopenia⁵⁸.

2.10.2 Microscopía

Principalmente útil en la detección de la bacteria en fluidos corporales y para la verificación de crecimiento de cultivos⁵⁸. Se pueden describir tres tipos, como lo son: microscopía de campo oscuro, tinciones histoquímicas e inmunotinción.

En la microscopia de campo oscuro, *Leptospira sp.* se puede observar como una estructura brillante, delgada y altamente móvil; sin embargo, presenta como desventaja que requiere una concentración de 10⁴ leptospiras/ml para poder realizar visualización; además de existir una mayor probabilidad de falsos positivos y negativos. La principal tinción empleada para histoquímica, es la de Warthin-Starry⁵⁸.

La inmunotinción se emplea principalmente, para encontrar *Leptospira* sp. en material donde puede llegar a ser escaso; se utiliza un anticuerpo primario, contra el serovar objeto de estudio⁵⁸.

2.10.3 Serología

De acuerdo a Levett¹⁵, la mayoría de los casos de leptospirosis se diagnostican por serología. En estos, se encuentran la prueba de aglutinación microscópica y ensayo inmunoabsorbente unido a enzimas (ELISA).

2.10.3.1 Prueba de aglutinación microscópica (MAT)

Considerado prueba de referencia, es un ensayo sensible, empleado como un diagnóstico indirecto que detecta anticuerpos específicos contra *Leptospira* sp.¹⁸; en este se debería incluir serovares representativos de todos los serogrupos y todos los serovares comunes localmente²⁰. Presenta como desventajas, la baja sensibilidad en la fase temprana de la enfermedad y un alto grado de reacción cruzada entre los diferentes serogrupos⁵⁸.

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), los títulos que tienen significado serológico generalmente son mayores de 1:800. Para realizar una adecuada interpretación se requiere la historia de vacunación; en este caso, los títulos pueden variar entre 1:400- 1:800⁵⁹.

2.10.3.2 Ensayo inmunoabsorbente unido a enzimas (ELISA)

Se basa en la detección de anticuerpos de tipo IgM durante la fase aguda de la enfermedad. Como desventaja se puede nombrar la probable existencia de falsos positivos⁵⁸.

2.10.4 Cultivo

El medio utilizado para tal fin, es el EMJH (Ellinghausen, McCullough, Johnson, Harris), el cual contiene Tween 80 (fuente de carbono y energía) y albúmina de suero bovino; en caso de aislamiento a partir de muestras contaminadas, se agrega al medio antibióticos como: rifampicina, neomicina y actidiona¹⁵. La desventaja de este método, es que para el crecimiento de esta bacteria se requiere aproximadamente de 13 a 26 semanas⁶⁰, debido a que el tiempo de replicación de *Leptospira* es largo (6 a 8 horas, o más)⁵⁸.

2.10.5 Métodos moleculares

Mediante la PCR se detecta el ADN leptospiral en el material objeto de estudio, además de permitir un diagnóstico rápido y directo, en etapas tempranas y convalecientes de la infección. Otro tipo de método molecular es PCR/RFLP, por la cual se realiza la amplificación del gen de ARN ribosomal 16S. Sin embargo, su desventaja es que no permite identificar el serovar infectante⁵⁸.

Existen otros métodos moleculares relativamente innovadores, los cuales son: métodos de amplificación isotérmica de la amplificación basada en la secuencia de ácido nucleico y la amplificación isotérmica mediada por bucle, así como el análisis de fusión de alta resolución (HRM)⁶¹.

2.10.6 Diagnóstico diferencial

La leptospirosis, es una enfermedad que presenta un cuadro clínico similar al de otras patologías, razón por la cual, difícilmente se logra diferenciar clínicamente de otras causas de enfermedades febriles agudas o sus complicaciones graves. Debido a lo anterior, el diagnóstico puede retrasarse o perderse.

Esta patología debe distinguirse de enfermedades en el ganado bovino que presenten: hemoglobinuria, aborto y disminución de la producción de leche (cursando con mastitis). El diagnóstico de la forma hemolítica logra desorientarse con otras patologías que cursan con hemólisis, hematuria, hemoglobinuria y daño hepatorenal, como: Infecciones por *Clostridium*, envenenamiento por cobre y hemoglobinuria en el puerperio⁵⁴; otras patologías que provocan abortos en el ganado, y se logran diferenciar del causado por leptospirosis únicamente por pruebas de laboratorio, por lo tanto pueden considerarse como diagnóstico diferencial son: brucelosis, *Neospora caninum*, diarrea viral bovina (VDVB), *Salmonella spp*, *Bacillus licheniformis* y *Campylobacter*; dentro de los diagnósticos diferenciales relacionados con bajas en la producción de leche se encuentran: cambios repentinos en el régimen de alimentación, diarrea viral bovina (DVB), parasitosis pulmonares, rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR), virus sincitial respiratorio bovino (BRSV), influenza A y salmonelosis⁶².

2.11 Tratamiento

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁵⁷, el tratamiento de elección para la leptospirosis, se basa principalmente en la administración de antibióticos y terapia de apoyo⁵⁵, independientemente de la etapa o la gravedad de la enfermedad⁶³; no obstante, la eficacia de diferentes antibióticos es incierta debido a la escasez de ensayos clínicos⁶².

En humanos, es recomendable como primera elección, la penicilina G por vía intravenosa para tratamiento en niños; en casos de leptospirosis grave, el tratamiento antibiótico está basado en el uso de: ceftriaxone, cefotaxima o doxiciclina⁵⁵; en este caso, es importante dimensionar la posible presentación de la reacción de Jarisch-Herxheimer y búsqueda de tratamiento.

De acuerdo a Romero et al⁵⁵ "Pacientes con daño renal agudo deben recibir una dieta baja en proteínas y alta en carbohidratos y un apropiado manejo con fluidos, dependiendo del grado de deshidratación e hipotensión". En el caso de pacientes con leptospirosis, y que presenten como signo principal la miocarditis, se manejarán con terapias cardiológicas específicas.

El tratamiento en animales, está basado en antibióticos del grupo de los betalactámicos, en el que se encuentra la Penicilina G, y en el grupo de las tetraciclinas, se informa la Doxiciclina⁶³; esta última, mostró la supresión en la expresión de citoquinas inflamatorias, en un estudio en el que se empleó modelos experimentales de animales⁶⁴. Por tal razón, se considera a la doxiciclina, no solo como un antibacteriano, sino como antiinflamatorio en casos de leptospirosis⁶⁵.

Tabla 2. Tratamiento de leptospirosis según su presentación clínica⁴⁰.

Presentación clínica	Antibiótico/Dosis
Forma aguda	Sulfato de dihidroestreptomicina: dosis de 25 mg/Kg de peso corporal una vez al día por 3 a 4 días.
Forma subaguda	Sulfato de dihidroestreptomicina: dosis de 25 mg/Kg de peso corporal un solo tratamiento por vía intramuscular
Hembras que presentaron aborto, machos infectados y terneros débiles.	Sulfato de dihidroestreptomicina: dosis de 25 a 30 mg/Kg de peso corporal una o dos veces al día por 3 días y vacunación.
Neonatos débiles, bajos de peso o prematuros	Sulfato de dihidroestreptomicina: dosis de 25 a 30 mg/Kg de peso corporal una o dos veces al día por 3 días, además terapia de soporte con soluciones electrolíticas, vitaminas del complejo B.

2.11.1 Inmunoprofilaxis

Las vacunas clásicas han estado disponibles por más de 100 años, usándose para animales de compañía y de granja, y tan sólo algunos países la han aprobado para los humanos, debido a efectos secundarios producidos, falta de reacción cruzada y a la baja respuesta inmunológica de la misma⁶⁶.

La vacunación realizada con bacterinas, que son suspensiones bacterianas polivalentes completas, están compuestas por los serovares más frecuentes en determinadas regiones o países⁶⁷. Sin embargo, un tema altamente cuestionable es la baja capacidad para inducir respuesta inmune en los rebaños, debido a que rara vez, la vacuna se produce con la cepa que afecta a los mismos. La vacuna disponible para el ganado, incluye hasta ocho serovares, dentro de los cuales se encuentran: *Hardjo*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Grippotyphosa* y *Wolfii*⁶⁸.

La vacuna viva, es aquella producida por la atenuación de un organismo patógeno, que conserva la capacidad de replicación y de inducir una respuesta inmune sin producir la enfermedad. El tipo de respuesta inmunitaria que produce es de tipo celular y humoral; además, de que generan protección de por vida⁶⁹.

La vacuna prometedor que busca superar las limitaciones de las vacunas tradicionales, consiste en una vacuna recombinante. De esta, se han evaluado diferentes vacunas basadas en la porina OmpL1 y la lipoproteína LipL41, sin embargo, no está claro si logran inducir inmunidad cruzada contra la leptospirosis⁶⁸.

2.12 Epidemiología de la leptospirosis

La leptospirosis es considerada una enfermedad zoonótica reemergente, debido al aumento en la incidencia a nivel mundial⁷⁰. De este modo, la epidemiología de la leptospirosis bovina es compleja debido a los múltiples factores ambientales que favorecen la presentación de la enfermedad, dificultan la extrapolación entre países

y obliga el estudio individualizado en regiones determinadas; en la presentación influyen factores según nichos geográficos, estaciones y condiciones climáticas⁷¹.

La prevalencia de *Leptospira* sp no se conoce con exactitud en las industrias pecuarias de todos los países tropicales y subtropicales. Sin embargo, se han reportado seroprevalencias de 42, 10, 61 y 15% en Venezuela, México, Colombia y Brasil, respectivamente. En Estados Unidos, se reportan prevalencias entre un 35-50%. Los principales serovares causantes de la enfermedad reportados en bovinos, son: *hardjo*, *icterohaemorrhagiae*, *pomona*, *canicola*. Sin embargo, el serovar *hardjo* es más prevalente en la Región Caribe, Piedemonte llanero, seguido de la región Andina⁷².

2.13 One health

El concepto una salud (One health) reconoce que la salud humana está relacionada con la salud de los animales y del medio ambiente. Los centros de control y prevención de enfermedades a nivel global, utilizan el enfoque de One Health para monitorear y controlar las amenazas a la salud pública y reconocer cómo las enfermedades se propagan entre las personas, los animales y el medio ambiente⁷³.

Las áreas de trabajo en las que el enfoque de One Health es relevante incluyen el control de las zoonosis (enfermedades que puede propagarse entre los animales y los humanos), la seguridad alimentaria y la discusión contra la resistencia a los antibióticos⁷⁴.

Muchos de los mismos microorganismos infectan a animales y humanos, ya que comparten los ecosistemas en los que habitan. Los esfuerzos y prevenciones de un solo sector no pueden evitar el desarrollo de la enfermedad. Por ejemplo, la leptospirosis en humanos se previene de manera efectiva sólo atacando la fuente animal y los factores medioambientales propicios para su desarrollo y mantenimiento.

La OMS trabaja en estrecha colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) para promover respuestas multisectoriales a los riesgos de las zoonosis, los peligros para la inocuidad de los alimentos y otras amenazas para la salud pública en el ámbito humano, interfaz animal-ecosistema y proporcionar orientación sobre cómo reducir los riesgos⁷⁴.

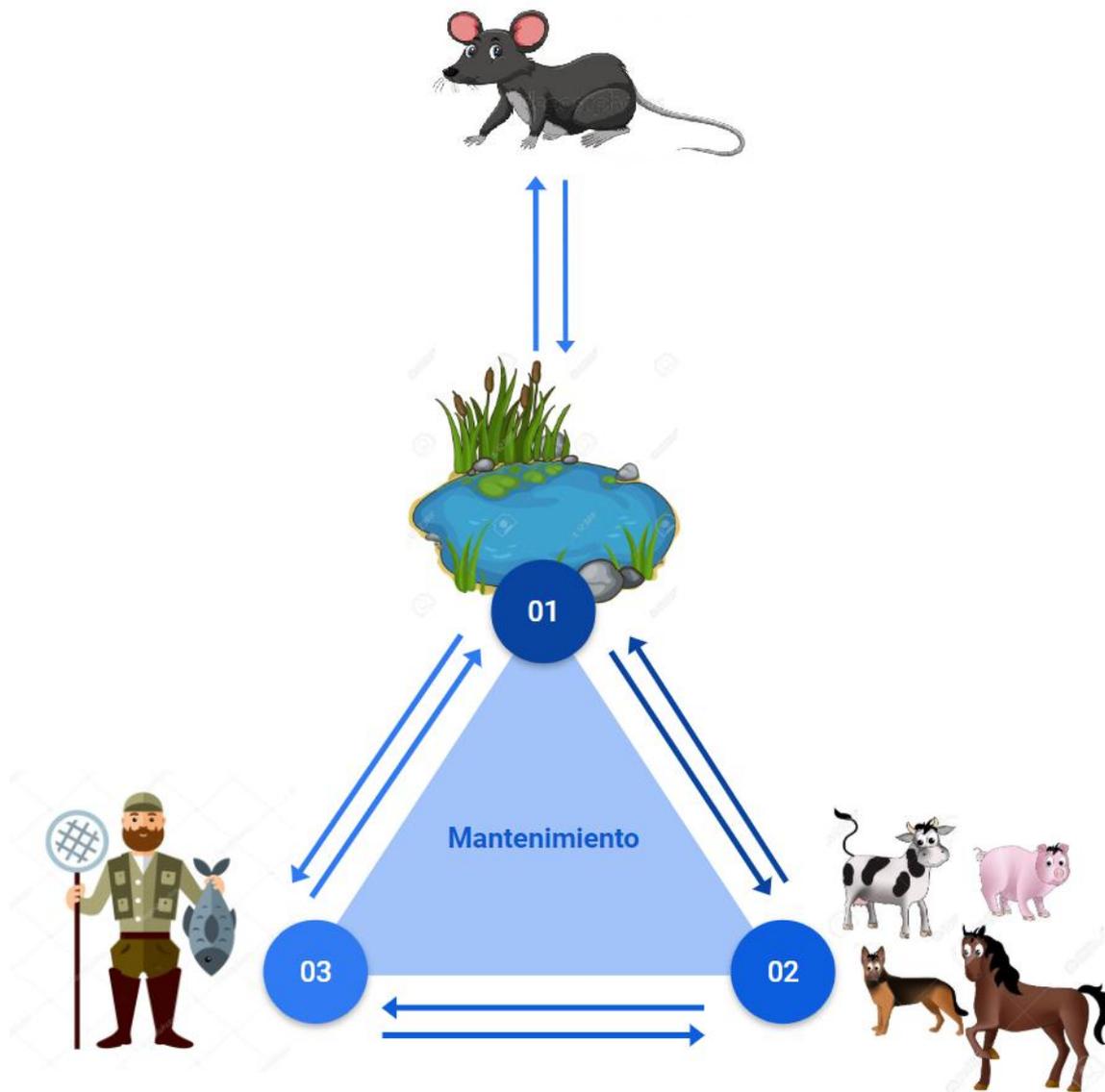


Figura 4. Relación humano, ambiente, animal para *Leptospira* sp.

La presentación de la leptospirosis en humanos incluye exposición ocupacional y recreativa, como es el caso de los agricultores, trabajadores de alcantarillados y veterinarios. Afecta principalmente a poblaciones rurales donde el acceso a los servicios de salud es limitado o el diagnóstico de la misma es erróneo, dado por el cuadro clínico inespecífico y la falta de conocimiento y actualización por parte del personal de salud. Además de otros factores que incluyen, la baja conciencia por parte de la población, de los riesgos a los que se ven expuestos⁷⁵.

Otro de los factores asociados, son las condiciones socioeconómicas, especialmente la leptospirosis afecta a poblaciones de bajos recursos, donde la propagación de roedores o animales silvestres es alta. En el caso de roedores, una de las medidas para el control de estos, es la desratización, esto con el fin de disminuir aquellas fuentes de infección; se postula como una medida de gran impacto e importancia. Por otro lado, el control de los animales silvestres como hospederos de *Leptospira* sp, se podría tornar un tanto difícil; ya que no existe una manera de tener control sobre estos; para ello, una estrategia de gran importancia,

es la implementación de la vacunación en Colombia, tanto para humanos como animales, de manera obligatoria.

Sin embargo, no solo los roedores y animales silvestres hacen parte de los factores de riesgo para la transmisión, puesto que es bien sabido, que la transmisión de la enfermedad entre especies, constituye un pilar en la cadena de transmisión, como es el caso de los perros y cerdos⁷⁵.

En cuanto a factores de riesgo ambiental, se encuentran periodos de lluvias que conllevan a inundaciones o desastres naturales, factores que involucran la proliferación de la bacteria, ya que proporciona la temperatura y grado de humedad ideal para el desarrollo de esta. En general, Colombia presenta todos los pisos térmicos, que de una u otra manera, constituyen un riesgo para la presencia de la enfermedad.

2.14 Prevención y control

La prevención y control de la leptospirosis se basa en estrategias que incluyan principalmente el conocimiento de la epidemiología y los mecanismos de transmisión⁷⁶; de modo que se puedan implementar e incluir campañas de sensibilización y educación, dirigidas a grupos de riesgo específicos, así como también, lograr realizar cambios y mejoras en el saneamiento e higiene⁷⁷.

El punto crucial de la prevención, está relacionado con los mecanismos de transmisión, ya que en estos, existen medidas oportunas a tener en cuenta, con el fin de evitar la propagación de la enfermedad; en estos se incluyen: eliminación del reservorio (roedores), que son acciones encaminadas a la desratización, vacunación y tratamiento de animales domésticos; evitar la contaminación de medios infectantes, que incluye medidas como: vertimiento sanitario de la excreta animal, drenaje de charcos y protección física de fuentes de agua y alimentos; evitar el contagio humano con los medios contaminados, relacionada con la prohibición sanitaria e ingesta de carnes y productos derivados de animales portadores o enfermos, así como la desinfección de frutas y verduras⁷⁸.

Cabe mencionar la importancia que juega el diagnóstico oportuno y eficaz de la enfermedad⁷⁶, así como la inmunización de animales de compañía y de individuos que se encuentran en riesgo permanente de contraer la enfermedad, como: criadores de animales, agricultores, pescadores, trabajadores de alcantarillados, mineros y jardineros⁷⁸.

2.15 Normatividad

2.15.1 En humanos

De acuerdo al Instituto Nacional de Salud, en el protocolo de vigilancia en salud pública (LEPTOSPIROSIS), versión 03 (29/12/2017), se menciona que de acuerdo con la normatividad vigente, el decreto 2257 de 1986, en su artículo 28, compilado en el decreto único de salud 780 de 2016 en su artículo 2.8.5.2.14, se establece que la leptospirosis debe notificarse por periodos epidemiológicos, teniendo en cuenta que Colombia es una zona tropical esta enfermedad es endémica en ciertas

regiones del país y es necesario mantener un sistema de vigilancia epidemiológica que permita conocer la circulación de *Leptospira sp.* en Colombia, analizar si hay aumento de los casos para predecir brotes y generar estrategias intersectoriales de prevención y control⁷⁹.

Además en dicho protocolo se menciona que “el marco del plan decenal de salud pública 2012-2021 se busca reducción de la carga de las enfermedades transmitidas por animales vertebrados como lo es leptospirosis, así mismo los objetivos de desarrollo busca poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo, estrategia que reduciría en parte la carga de esta enfermedad”⁷⁹.

En general, en el decreto número 2257 de 1986 (Julio 16), se reglamentan Parcialmente los Títulos VII y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a investigación, Prevención y Control de la Zoonosis. En su artículo 27 nombran las variables epidemiológicas para notificar los casos de zoonosis. En el artículo 28 se mencionan las zoonosis que deben notificarse por periodos epidemiológicos; en este último, el párrafo 1, trata acerca de que: “Las zoonosis indicadas en el presente artículo que llegaren a presentarse en el hombre, se notificarán utilizando el formulario de enfermedades transmisibles de notificación obligatoria, programada por el Ministerio de Salud. Las que presenten en animales se notificarán por los medios establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario”⁸⁰.

El decreto 1477 de 2015 (5 agosto), por la cual se expide la tabla de enfermedades laborales, que tendrán doble entrada⁸¹:

- I. Agentes de riesgo, para facilitar la prevención de enfermedades en las actividades laborales⁸¹.
- II. Grupos de enfermedades, para determinar el diagnóstico médico en los trabajadores afectados⁸¹.

En la sección 1, denominada agentes etiológicos y factores de riesgo ocupacional a tener en cuenta para la prevención de las enfermedades laborales, se menciona la leptospirosis dentro del grupo de AGENTES BIOLÓGICOS, incluidos dentro del grupo “microorganismos y parásitos infecciosos vivos y sus productos tóxicos”, asociado a las actividades agrícolas, pecuarias, silvicultura, caza, veterinaria y curtiembres⁸¹.

En la sección 2, denominada GRUPO DE ENFERMEDADES PARA DETERMINAR EL DIAGNÓSTICO MÉDICO, en la parte B (ENFERMEDADES CLASIFICADAS POR GRUPOS O CATEGORÍAS), se menciona la leptospirosis como enfermedad asociada a Trabajadores de drenajes y alcantarillado, granjeros, veterinarios, trabajadores de mataderos, trabajadores agrícolas, cuidadores y manipuladores de animales, leñadores, mineros, personal de deslanado, pescadores y recolectores de basura⁸¹.

2.15.2 En animales

En la 72ª sesión general donde participó el Comité Internacional (Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE)) y Comisiones regionales, llevada a cabo durante los días 23 a 28 de mayo de 2004 en París, se determinó la necesidad de actualizar

el Código Terrestre de su última versión del año 2003, adoptando cambios enmarcados en diferentes resoluciones, destacando la RESOLUCIÓN N° XXVII. Enmiendas al Código Sanitario para los Animales Terrestres, donde se concluyó en el punto 1.8 Suprimir los artículos del Capítulo 2.2.4 (LEPTOSPIROSIS) y conservar el título; durante este encuentro, la Sede de la OIE asumió la responsabilidad de elaborar una lista única de enfermedades de declaración obligatoria para animales terrestres y acuáticos, buscando sustituir a las antiguas Listas A y B, en esta última se encontraba incluida la leptospirosis; la transformación de dichas listas se basó en un conjunto de criterios, aprobados por las entidades participantes, para la clasificación de enfermedades con riesgo específico, y así mismo determinar su grado de importancia en el comercio internacional⁸².

Durante el transcurso del año 2004, se dio a conocer el primer volumen del Manual de las pruebas de diagnóstico y las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas), en su Capítulo 2.2.4. LEPTOSPIROSIS, se mencionan las diferentes técnicas de diagnóstico para identificación del agente en órganos y fluidos corporales; tales como cultivos y pruebas serológicas (prueba de aglutinación microscópica (MAT), enzimoimmunoensayo (ELISA)); las vacunas también son un punto importante a tratar en el capítulo, su producción, control de calidad e implementación⁸³.

En 2005 se dispuso un Grupo Ad hoc el cual propuso una nueva lista de enfermedades de declaración obligatoria que reunían los criterios de inclusión, la cual entró en vigor en 2006, donde aún se encontraba leptospirosis.

Para el año 2006 en la Decimoquinta edición del Código Sanitario para los Animales Terrestres, el Capítulo 2.2 Enfermedades comunes a varias especies, menciona la enfermedad en el Capítulo 2.2.4 LEPTOSPIROSIS, indicando que se encuentra "Actualmente en estudio". Sin embargo, en este mismo documento en el Anexo 3.3.5. Clasificación de Enfermedades y Agentes Patógenos por la Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones, se realizó una agrupación en 4 categorías, en su Artículo 3.3.5.5. se describe la Categoría 4, la cual agrupa enfermedades o agentes patógenos sobre los que se han realizado o están realizando investigaciones que indican⁸⁴:

- A) No se pueden sacar conclusiones sobre su nivel de riesgo de transmisión⁸⁴.
- B) Su riesgo de transmisión por transferencia de embriones podría no ser insignificante aunque los embriones sean manipulados correctamente entre su recolección y su transferencia, conforme a lo recomendado en el Manual de la Sociedad Internacional de Tecnología de Embriones (IETS)⁸⁴.

Entre las cuales se mencionan dos especies, del género de interés: *Leptospira borgpetersenii* serovar *Hardjo bovis* (bovinos) y *Leptospira sp.* (Suidos)⁸⁴.

Para el año 2018, la lista incluía 117 enfermedades animales, infecciones e infestaciones, en la cual no se encuentra incluida la leptospirosis; en este mismo año el Manual terrestre de la OIE, en su Capítulo 3.1.12 LEPTOSPIROSIS, se nombran técnicas de diagnóstico para la identificación del agente, convencionales como aislamiento, MAT (control de calidad, interpretación y limitaciones) y ELISA; otras más actualizadas y estandarizadas, como métodos de detección de ácidos

nucleicos, basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), y la identificación de las cepas; la vacunación es un tema importante en este capítulo, se mencionan las características de inóculos, métodos de fabricación, requisitos para autorización/registro/licencia⁸⁵.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Establecer la seropositividad de leptospirosis bovina en muestras obtenidas de 25 departamentos y la capital de Colombia, entre los años 2014 a 2018 y su importancia en salud pública de acuerdo al contexto nacional.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar la seropositividad de *Leptospira sp.*, de muestras obtenidas de 25 departamentos y la capital de Colombia, en el periodo de tiempo establecido.
- Identificar la distribución de los casos positivos y los serovares circulantes más frecuentes en el ganado bovino.
- Identificar los serovares más frecuentes asociados a variables como raza, sexo y edad.

4. Diseño metodológico

4.1 Tipo de estudio

Estudio descriptivo de corte transversal, basado en el análisis de base de datos generada a partir de resultados obtenidos por el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S.

4.2 Población

7344 resultados MAT (Microaglutinación) de bovinos (hembras y machos) de varias regiones del territorio Colombiano, procesadas en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S durante los años 2014 a 2018, mediante diagnóstico a través de la técnica de Microaglutinación (MAT).

4.3 Muestra

1322 resultados MAT positivos, que cumplieron con los criterios de inclusión con los que se procedió a elaborar base de datos.

Con el fin de determinar si el tamaño de la muestra (n) era representativa, se tuvo en cuenta el censo ganadero por año, que para el 2014 la población bovina fue de: 22'593.283, para el año 2015 fue de 22'500.000 animales aproximadamente; para el año 2016 la población bovina estaba constituida por 22'689.420 animales; para el año 2017 la población bovina estaba constituida por 23'475.022 animales y finalmente, para el año 2018 la población bovina estaba constituida por 26'413.227 animales. Posteriormente mediante el programa cademoline®, se calculó que el tamaño de la muestra es de aproximadamente $n=385$ para cada año, criterio que se cumplió ya que para el año 2014, se obtuvieron 1543 resultados, para el año 2015, 2617 resultados, para el año 2016 se obtuvieron 1096 resultados, para el año 2017 se obtuvieron 1207 resultados, y para el año 2018, 881 resultados.

4.4 Criterios de inclusión y exclusión

4.4.1 Criterios de inclusión

Resultados positivos de bovinos, provenientes de 25 departamentos y la capital de Colombia, procesadas en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S entre los años 2014 a 2018, a las cuales se les realizó la técnica de Microaglutinación (MAT).

4.4.2 Criterios de exclusión

Resultados negativos de bovinos, provenientes de 25 departamentos y la capital de Colombia, procesadas en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S entre los años 2014 a 2018, a las cuales se les realizó la técnica de Microaglutinación (MAT).

4.6 Elaboración de base de datos

Se tabularon los resultados en Microsoft Excel® con los siguientes datos: número de caso, fecha de ingreso, nombre de la entidad, predio/dirección, nombre del contacto (solicitante), objeto del análisis, especie, propietario, departamento, municipio, vereda, total de población, cantidad de muestras, tipo de muestra, identificación, historia clínica, raza, edad, sexo, serovares de *Leptospira sp.* analizados en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S.

4.6.1 Clasificación grupo etario

CATEGORÍA	INDICADOR
Lactante	0 a 10 meses
Desteto	11 a 15 meses
Levante	16 a 24 meses
Novilla/Torete	25 a 36 meses
Vaca/Toro	Mayor de 36 meses

4.6.2 Numeración para raza

NUMERACIÓN	RAZA
2	Holstein
3	Gyr
4	Brahman
5	Cruce
6	Angus
7	Cebú
8	Limousin
9	Pardo Suizo
10	Yerholl

11	Criolla
12	F1
13	Simmental
14	Beefmaster
15	Bon
16	Jersey
17	Normando
18	Overo
19	Brahmolando
20	Charolase
21	Simbrah
22	Braunvieh
23	Siete colores
24	Ayrshire
25	Romosinuano

4.7 Elaboración mapa de geodistribución

La elaboración del mapa se realizó por medio del programa Map in Second®, un programa online que permite obtener mapas en segundos. Mediante convenciones por colores, se muestran el rango de casos presentados por cada departamento analizado.

4.7 Análisis estadístico de la información

Para el análisis de los datos se decidió utilizar el formato condicional en Microsoft Excel®, aplicando la opción “Es mayor que 1” con respecto a la sumatoria de cada caso, reportando “1” como muestras de bovinos que eran positivos a uno o más serovares, y “0” para casos negativos.

Se estudiaron los datos correspondientes a los cinco serovares más relevantes (*Hardjo*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, *Pomona*) de todo el estudio, relacionados a las variables de sexo, edad y raza, durante el periodo de tiempo establecido en el estudio.

El análisis se realizó mediante el programa informático creado por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) EPI INFO®, donde se hallaron las frecuencias, porcentajes y factores de asociación con los datos.

Para los cálculos estadísticos se halló la prueba de chi cuadrado, y el valor de p (probabilidad), con el fin de hallar significancia estadística de los datos. Para este, se tomó un valor de $p < 0,05$; aquellos resultados que cumplieran este criterio, se evaluaba el valor de chi, de acuerdo a la tabla de la distribución del Chi-cuadrado y aquellos valores que se encontraban por encima de este último valor, se tomaba como relación entre las variables.

H0: No existe asociación entre las variables raza, sexo y edad frente a los diferentes serovares.

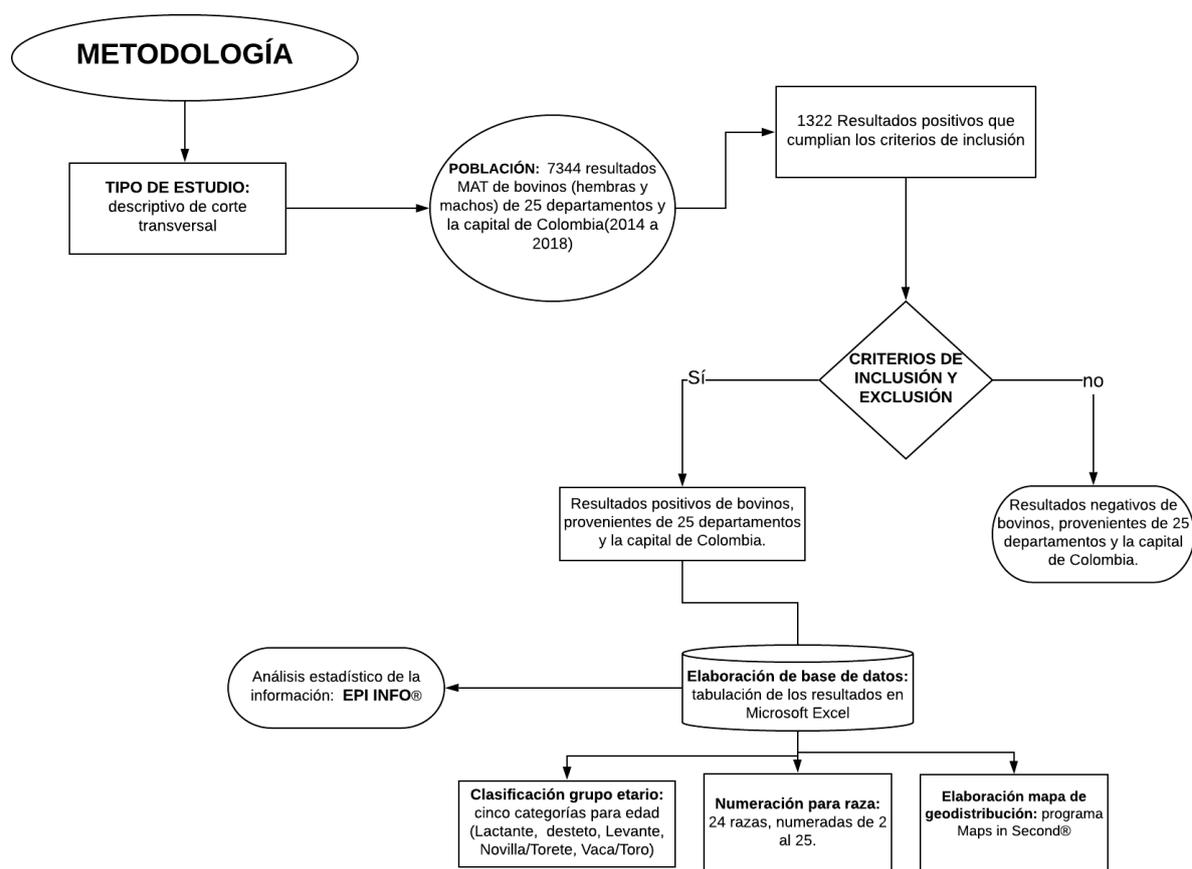
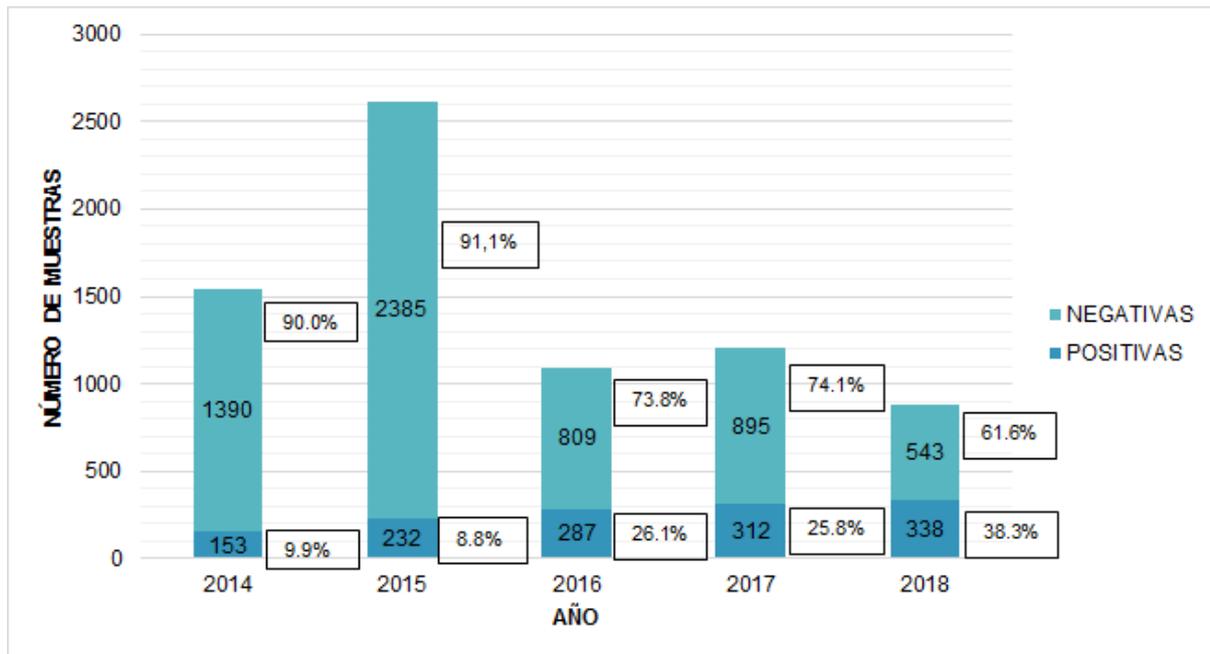


Figura 5. Diagrama de flujo, metodología empleada.
Fuente: Autoras.

5. Resultados

5.1 Seropositividad



Gráfica 1. Número de resultados por año, positivos y negativos.

De los 7.344 resultados analizados, 1.322 (18,0%) de estos, resultaron positivos para por lo menos un serovar; la Gráfica 1. muestra el número de resultados positivos y negativos por año; para el año 2014 se presentaron 1543 resultados, en el año 2015, 2617 resultados, en el año 2016, 1096 resultados, en el año 2017, 1207 resultados, y en el año 2018 con corte en el mes de septiembre, 881 resultados.

5.2 Análisis de variables

Para el análisis de resultados se empleó del programa informático EPI INFO®, se utilizó una base de datos elaborada en Microsoft Excel®, donde se analizaron un total de 7.344 datos durante el periodo de tiempo que comprende el estudio. Las variables de departamento, mes del año, sexo, edad, raza, y serovares más frecuentes, fueron analizadas por año como se presenta a continuación.

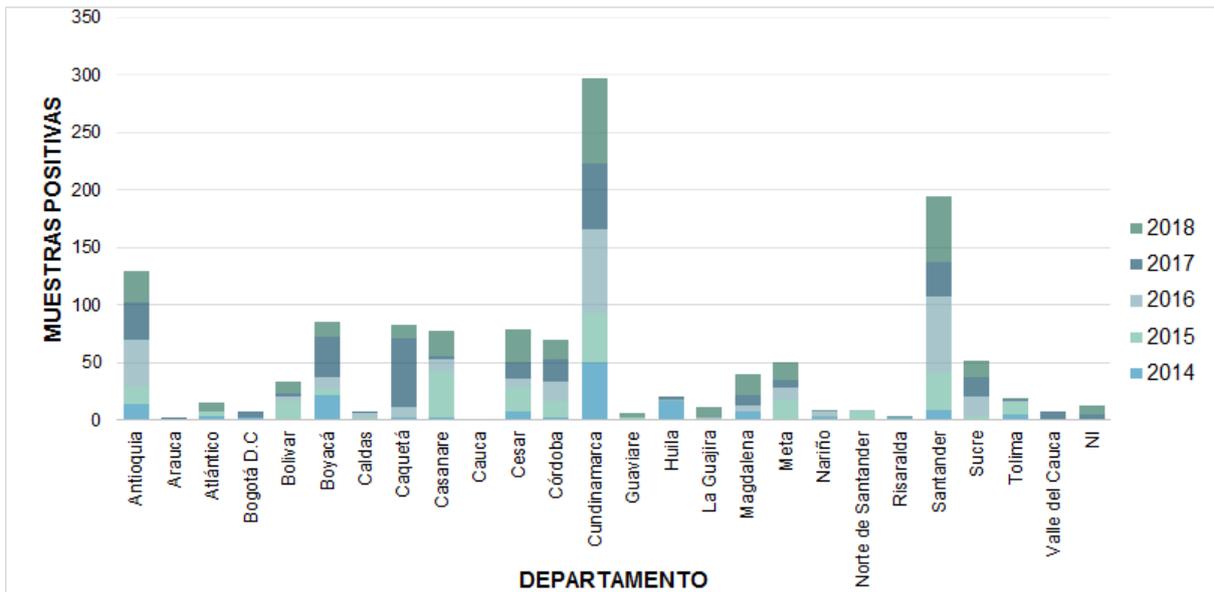
5.2.1 Departamento

Tabla 3. Número de resultados positivos con relación al departamento.

Departamento	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Antioquia	14	15	41	32	27	129
Arauca	0	0	0	3	0	3
Atlántico	4	3	0	0	8	15
Bogotá D.C	2	0	0	6	0	8
Bolívar	0	16	5	2	10	33
Boyacá	22	5	11	35	12	85
Caldas	1	1	4	1	0	7
Caquetá	3	0	8	60	12	83
Casanare	3	39	11	2	23	78
Cauca	0	1	0	0	0	1
Cesar	8	20	8	15	28	79
Córdoba	2	14	17	20	17	70
Cundinamarca	50	43	73	57	74	297
Guaviare	0	3	0	0	3	6
Huila	16	1	1	2	0	20
La Guajira	0	0	2	0	9	11
Magdalena	8	0	5	9	18	40
Meta	1	17	10	7	15	50
Nariño	2	1	4	0	1	8
Norte de Santander	0	7	2	0	0	9
Quindío	0	0	0	0	0	0
Risaralda	3	0	0	0	1	4
Santander	9	32	67	30	57	195
Sucre	0	4	16	18	14	52
Tolima	5	10	2	1	1	19
Valle del Cauca	0	0	0	7	0	7
NI	0	0	0	5	8	13
Total	153	232	287	312	338	1322

Se analizaron 25 departamentos de Colombia y la capital de la república Bogotá D.C, además se identificaron muestras que no informaban sobre esta variable, las cuales se denominaron: No informa (NI).

A continuación se observa la representación gráfica de los resultados.



Gráfica 2. Número de resultados positivos con relación al departamento.

Se evaluaron los resultados positivos en los 25 departamentos y la capital de Colombia, en el periodo de estudio, evidenciando mayor seropositividad en los departamentos de Cundinamarca con 297 casos, Santander con 195 casos, Antioquia con 129 casos, Boyacá con 85 casos, y Caquetá con 83 casos.

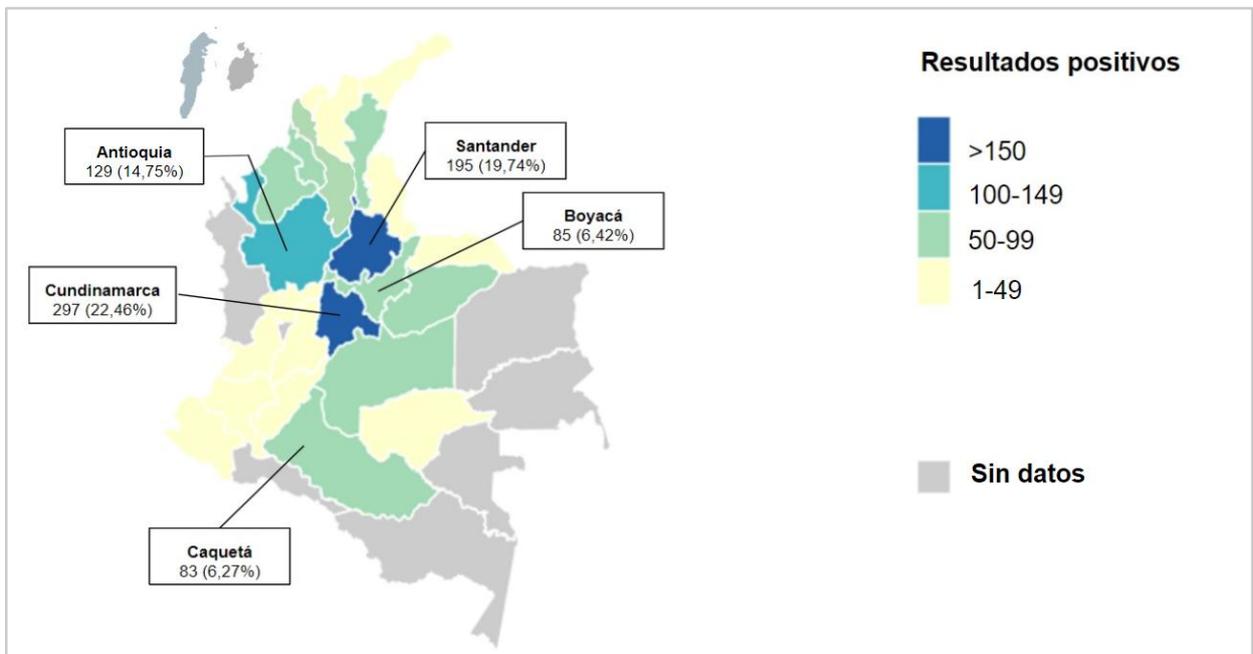


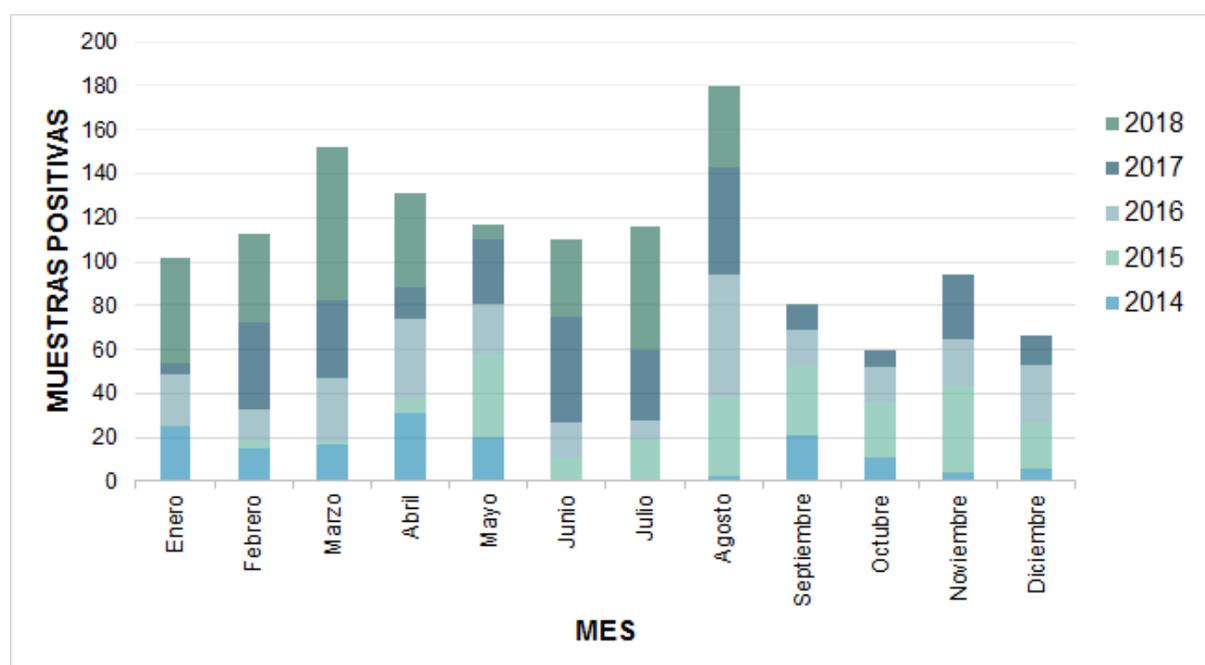
Figura 6. Geodistribución de resultados positivos.

5.2.2 Mes

Tabla 4. Número de resultados positivos con relación al mes.

Mes	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Enero	25	0	24	5	48	102
Febrero	15	3	15	39	41	113
Marzo	17	1	29	35	70	152
Abril	31	7	36	14	43	131
Mayo	20	38	23	29	7	117
Junio	0	11	16	48	35	110
Julio	1	18	9	32	56	116
Agosto	2	37	55	49	37	180
Septiembre	21	31	17	11	1	81
Octubre	11	25	16	8	0	60
Noviembre	4	40	21	29	0	94
Diciembre	6	21	26	13	0	66
Total	153	232	287	312	338	1322

A continuación se observa la representación gráfica de los resultados.



Gráfica 3. Número de resultados positivos con relación al mes.

De las 1322 muestras positivas en el estudio, los cinco meses donde se presentó seropositividad más significativa fueron: Agosto con 180 (13,61%) casos, seguido de Marzo con 152 (11,49%) casos, Abril con 131 (9,9%) casos, Mayo con 117 (8,85%), y Julio con 116 (8,77%).

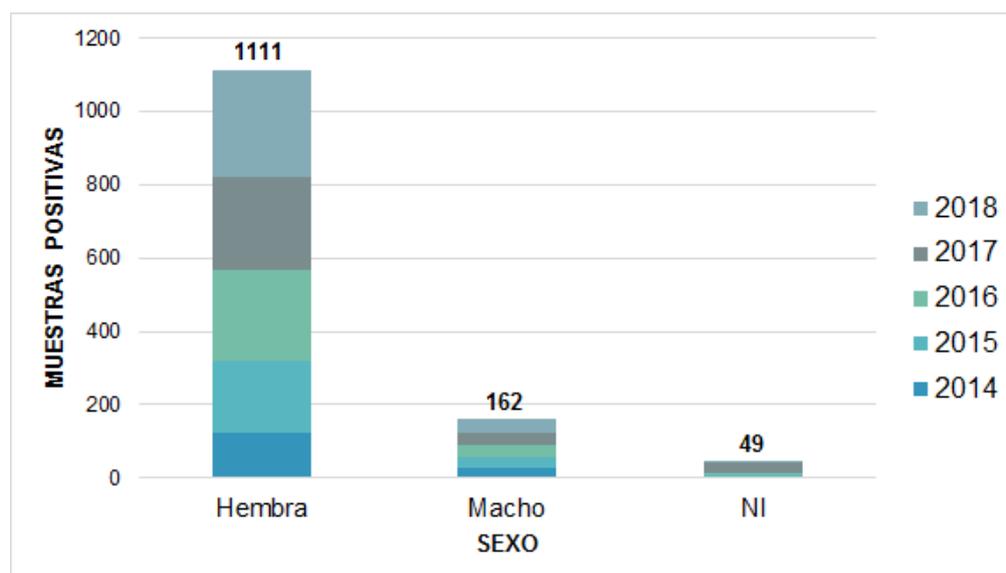
5.2.3 Sexo

Tabla 5. Número de resultados positivos con relación al sexo.

Sexo	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Hembra	121	198	247	256	289	1111
Macho	28	28	35	30	41	162
NI	4	6	5	26	8	49
Total	153	232	287	312	338	1322

Se estudió la variable de sexo contando con dos categorías, hembra y macho, una tercera se incluyó debido a que no se tenía información en diferentes muestras, denominada: No informa (NI).

A continuación se encuentra la representación gráfica de los resultados.



Gráfica 4. Número de resultados positivos con relación al sexo.

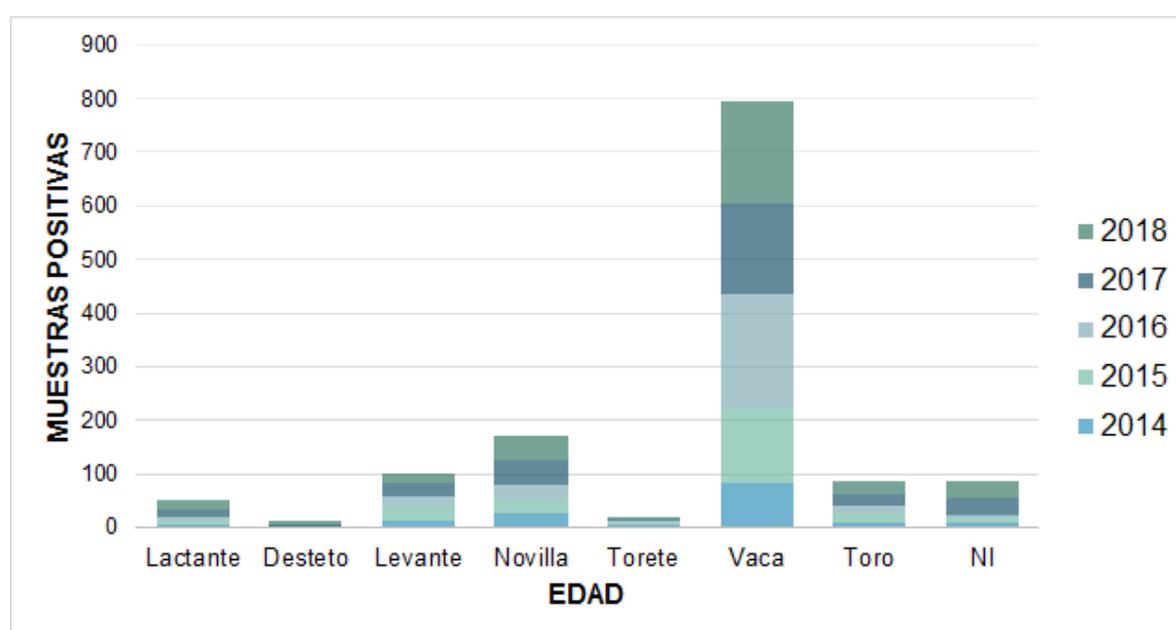
En los 5 años analizados, de las 1322 muestras positivas, se encontró un total de 1111 (84,03%) muestras positivas para la categoría hembra, seguida de 162 (12,25%) muestras positivas para la categoría macho y 49 (3,70%) muestras positivas, para la categoría NI (No informa).

5.2.4 Edad

Tabla 6. Número de resultados positivos con relación a la edad.

Año	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Lactante	6	5	9	12	20	52
Desteto	1	2	0	3	6	12
Levante	11	28	20	23	17	99
Novilla	27	28	24	47	44	170
Torete	7	1	3	6	3	20
Vaca	82	142	212	167	191	794
Toro	10	15	17	20	25	87
NI	9	11	2	34	32	88
Total	153	232	287	312	338	1322

A continuación se encuentra la representación gráfica de los resultados.



Gráfica 5. Número de resultados positivos con relación a la edad.

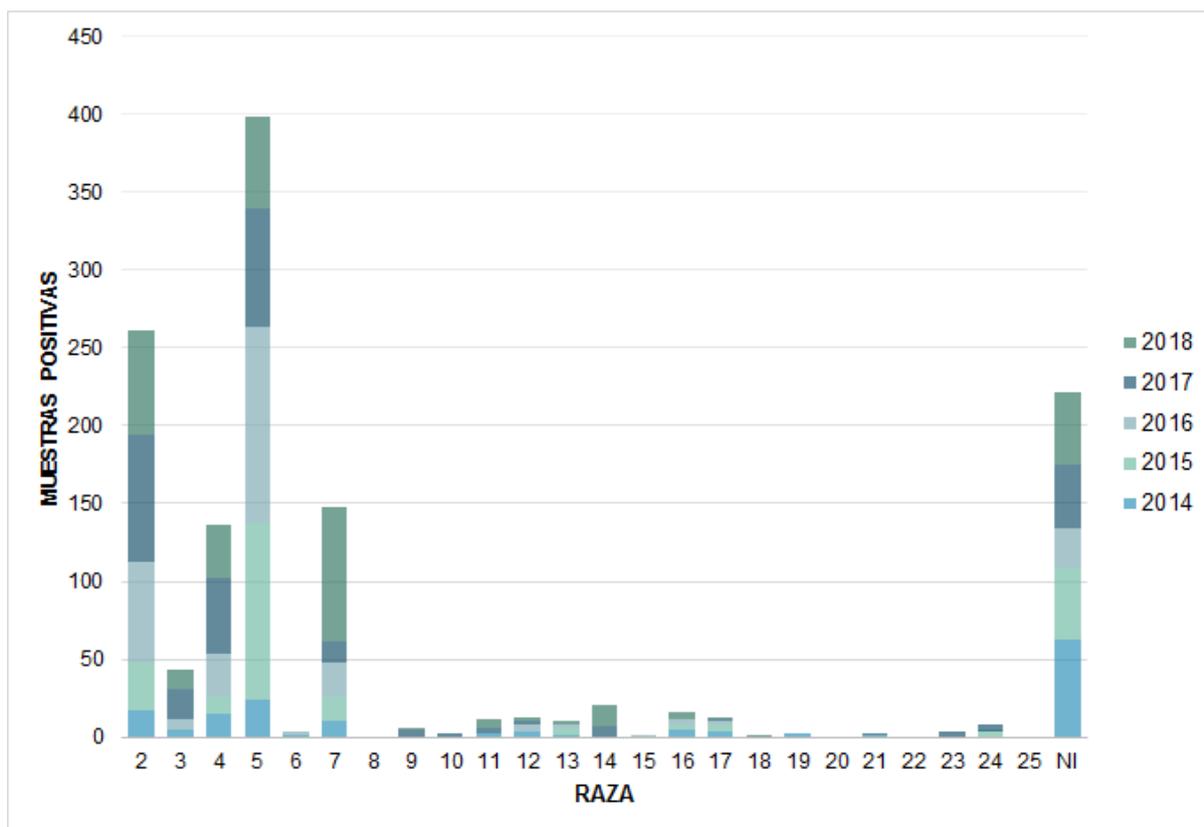
De las 1322 muestras positivas, 794 (60,06%) casos pertenecían a vacas, 170 (12,85%) casos procedían de novillas, 99 (7,48%) correspondían a levante, 88 (6,65%) no presentaban información sobre esta variable, 87 (6,58%) eran toros, 52 (3,93%) pertenecían a levante, 20 (1,51%) provenían de toretes y por último 12 (0,9%) procedían de desteto.

5.2.5 Raza

Tabla 7. Número de resultados positivos con relación a la raza.

Raza	Numeración	2014	2015	2016	2017	2018	Total
HOLSTEIN	2	17	31	64	82	67	261
GYR	3	5	0	6	20	12	43
BRAHMAN	4	15	11	27	49	34	136
CRUCE	5	24	113	127	76	59	399
ANGUS	6	1	0	2	0	0	3
CEBU	7	10	16	22	14	86	148
LIMOUSIN	8	0	0	0	0	0	0
PARDO SUIZO	9	0	0	0	5	1	6
YERHOLL	10	0	0	0	2	0	2
CRIOILLA	11	2	0	0	4	6	12
F1	12	3	0	5	2	3	13
SIMENTAL	13	1	5	2	0	2	10
BEEFMASTER	14	0	0	0	7	14	21
BON	15	0	0	1	0	0	1
JERSEY	16	5	3	3	0	5	16
NORMANDO	17	4	4	2	2	1	13
OVERO	18	0	0	0	0	1	1
BRAHMOLANDO	19	2	0	0	0	0	2
CHAROLAISE	20	0	0	0	0	0	0
SIMBRA	21	1	0	0	1	0	2
BRAUNVIEH	22	0	0	0	0	0	0
SIETE COLORES	23	0	0	0	3	0	3
AYRSHIRE	24	0	3	1	4	0	8
ROMOSINUANO	25	0	0	0	0	0	0
NI	NI	63	46	25	41	47	222
Total		153	232	287	312	338	1322

A continuación se observa la representación gráfica de los resultados.



Gráfica 6. Número de resultados positivos con relación a la raza.

De las 1322 muestras positivas en todo el estudio, las 5 razas en las que se presentó seropositividad más significativa en el estudio fueron: Cruce identificada como 5, con 399 (30,18%) casos, Holstein identificada como 2, con 261 (19,74%) casos, 222 (16,79%) casos no presentaban información sobre esta variable, 148 (11,19%) casos de raza Cebú identificada como 7, y 136 (10,28%) casos pertenecían a raza Brahman identificada como 4.

5.3 Análisis de los serovares más relevantes

5.3.1 Serovar frente a sexo

Tabla 8. Número de resultados positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación al sexo.

Serovar	Sexo	2014	2015	2016	2017	2018	Total
<i>Hardjo</i>	Hembra	47	93	149	138	162	589
	Macho	10	13	17	18	18	76
	NI	1	4	2	13	5	25
	Total	58	110	168	169	185	690
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	Hembra	35	27	62	39	54	217
	Macho	8	5	7	4	4	28
	NI	1	2	2	1	0	6
	Total	44	34	71	44	58	251
<i>Canicola</i>	Hembra	17	21	20	26	50	134
	Macho	2	1	11	4	4	22
	NI	0	1	0	0	2	3
	Total	19	23	31	30	56	159
<i>Grippytyphosa</i>	Hembra	13	28	17	63	18	139
	Macho	4	3	1	3	2	13
	NI	0	0	0	5	1	6
	Total	17	31	18	71	21	158
<i>Pomona</i>	Hembra	6	15	20	29	44	114
	Macho	1	3	1	2	5	12
	NI	1	0	0	2	1	4
	Total	8	18	21	33	50	130

Se compararon los cinco serovares más representativos durante todo el estudio, frente al sexo en sus tres categorías (hembra, macho y NI), para identificar el comportamiento con esta variable.

En los cinco serovares estudiados, se evidenció el predominio de resultados positivos en la categoría de hembra con 1193 (85,95%) casos, seguido de macho con 151 (10,87%) casos, y finalizando con NI con 44 (3,17%) casos.

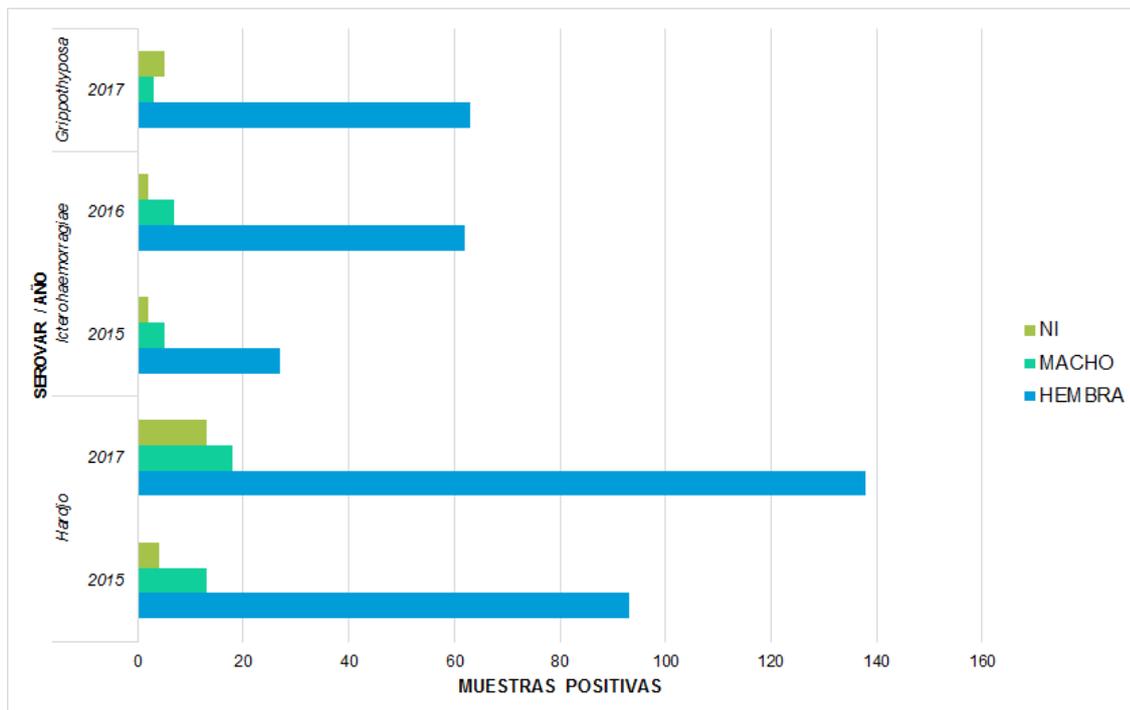
Para aprobar o rechazar la hipótesis nula se obtuvieron los valores de probabilidad (p) y Chi cuadrado (X^2), se compararon de acuerdo a la Tabla de distribución Chi-cuadrado, con 2 grados de libertad; los resultados obtenidos se encuentran a continuación.

Tabla 9. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación al sexo.

Año	Serovar	<i>Hardjo</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Canicola</i>	<i>Grippytyphosa</i>	<i>Pomona</i>
2014	X^2	1,861	1,164	1,707	1,705	0,693
	p	0,394	0,558	0,495	0,426	0,706
2015	X^2	13,519	12,93	5,523	0,502	0,38
	p	0,001	0,001	0,063	0,778	0,826
2016	X^2	2,611	7,622	15,073	0,957	1,353
	p	0,271	0,022	0,0005	0,619	0,508
2017	X^2	6,339	1,651	1,504	6,948	1,969
	p	0,042	0,437	0,471	0,031	0,373
2018	X^2	5,061	5,876	2,272	0,377	1,415
	P	0,079	0,052	0,321	0,828	0,492

Se rechaza la hipótesis nula para la variable **sexo frente a serovar *Hardjo***, en los años 2015 y 2017, **sexo frente a serovar *Icterohaemorrhagiae***, en los años 2015 y 2016, **sexo frente a serovar *Canicola***, en el año 2016, **sexo frente a serovar *Grippotyphosa***, en el año 2017; es decir existe posible asociación entre dichas variables. Por lo tanto, se concluye que ambas variables estudiadas están relacionadas.

La representación gráfica de los resultados que presentaron relación a la variable sexo, se observa a continuación.



Gráfica 7. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente al sexo.

5.3.2 Serovar frente a edad

Tabla 10. Número de resultados positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación la edad.

Serovar	Edad	2014	2015	2016	2017	2018	Total
<i>Hardjo</i>	Lactante	3	4	2	11	12	32
	Desteto	0	1	0	3	4	8
	Levante	4	11	6	9	8	38
	Novilla	6	14	16	28	30	94
	Torete	3	0	2	2	3	10
	Vaca	34	68	129	86	104	421
	Toro	6	5	12	13	5	41
	NI	2	7	1	17	19	46
	Total	58	110	168	169	185	690
<i>Acterohaemorrhagiae</i>	Lactante	3	1	6	1	0	11
	Desteto	0	1	0	0	0	1
	Levante	2	2	7	5	2	18
	Novilla	9	3	4	4	8	28
	Torete	3	0	0	1	0	4
	Vaca	24	22	52	29	42	169
	Toro	1	4	1	3	3	12
	NI	2	1	1	1	3	8
	Total	44	34	71	44	58	251
<i>Canicola</i>	Lactante	0	0	3	0	3	6
	Desteto	0	0	0	1	1	2
	Levante	2	5	10	0	4	21
	Novilla	5	1	5	6	8	25
	Torete	1	0	0	0	0	1
	Vaca	11	15	12	17	33	88
	Toro	0	1	1	4	4	10
	NI	0	1	0	2	3	6
	Total	19	23	31	30	56	159
<i>Grippytyphosa</i>	Lactante	2	0	0	1	0	3
	Desteto	0	0	0	1	0	1
	Levante	1	6	0	4	2	13
	Novilla	3	6	0	8	0	17
	Torete	0	1	0	0	0	1
	Vaca	8	15	17	46	11	97
	Toro	3	2	1	2	1	9
	NI	0	1	0	9	7	17
	Total	17	31	18	71	21	158
<i>Pomona</i>	Lactante	0	0	0	2	3	5
	Desteto	0	0	0	0	0	0
	Levante	2	1	2	3	0	8
	Novilla	2	1	4	5	7	19
	Torete	0	0	0	1	0	1
	Vaca	3	13	14	19	31	80
	Toro	0	3	1	1	3	8
	NI	1	0	0	2	6	9
	Total	8	18	21	33	50	130

Se evaluaron los cinco serovares más representativos durante todo el estudio, frente a la edad en su ocho categorías (lactante, desteto, levante, novilla, torete, vaca, toro y NI), para identificar el comportamiento con esta variable.

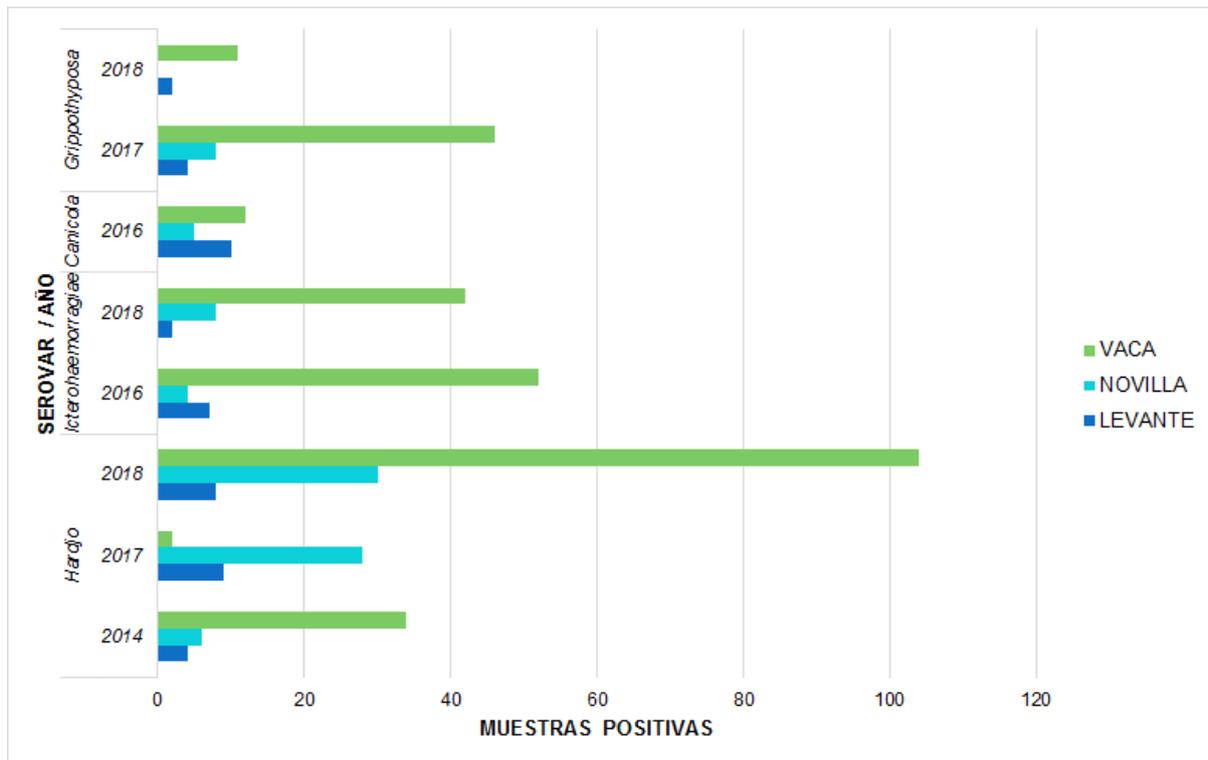
Para aprobar o rechazar la hipótesis nula se obtuvieron los valores de probabilidad (p) y Chi cuadrado (X^2), se compararon de acuerdo a la Tabla de distribución Chi-cuadrado, con 7 grados de libertad; los resultados obtenidos se encuentran a continuación.

Tabla 11. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación a la edad.

Año	Serovar	<i>Hardjo</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Canicola</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>Pomona</i>
2014	X^2	15,192	12,096	6,2	13,068	2,719
	p	0,033	0,097	0,516	0,07	0,909
2015	X^2	7,459	6,245	6,149	4,961	9,055
	p	0,382	0,511	0,522	0,664	0,248
2016	X^2	5,823	19,004	77,94	4,721	6,601
	p	0,56	0,008	0	0,693	0,471
2017	X^2	17,068	8,102	9,934	21,345	3,445
	p	0,017	0,323	0,192	0,003	0,84
2018	X^2	19,775	16,875	4,519	26,508	9,761
	P	0,006	0,018	0,718	0,0004	0,202

Se rechaza la hipótesis nula para la variable **edad frente a serovar *Hardjo***, en los años 2014, 2017 y 2018, **edad frente a serovar *Icterohaemorrhagiae***, en los años 2016 y 2018, **edad frente a serovar *Canicola***, en el año 2016, **sexo frente a serovar *Grippotyphosa***, en los años 2017 y 2018; es decir existe posible asociación entre dichas variables. Por lo tanto, se concluye que ambas variables estudiadas están relacionadas.

La representación gráfica de los resultados que presentaron relación a la variable edad se observa a continuación.



Gráfica 8. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente a la edad.

5.3.3 Serovar frente a raza

Tabla 12. Número de resultados positivos en los cinco serovares más relevantes, con relación la raza.

Serovar	Raza	Numeración	2014	2015	2016	2017	2018	Total	
<i>Hardjo</i>	HOLSTEIN	2	5	22	39	35	31	132	
	GYR	3	2	0	3	9	10	24	
	BRAHMAN	4	6	7	12	29	17	71	
	CRUCE	5	10	50	77	51	34	222	
	ANGUS	6	0	0	1	0	0	1	
	CEBU	7	1	7	11	3	61	83	
	PARDO SUIZO	9	0	0	0	1	0	1	
	YERHOLL	10	0	0	0	1	0	1	
	CRIOLLA	11	2	0	0	2	2	6	
	F1	12	2	0	0	0	0	2	
	SIMENTAL	13	0	2	1	0	0	3	
	BEEF MASTER	14	0	0	0	5	7	12	
	BON	15	0	0	1	0	0	1	
	JERSEY	16	0	1	1	0	5	7	
	NORMANDO	17	3	2	1	0	1	7	
	SIMBRA	21	0	0	0	1	0	1	
	SIETE COLORES	23	0	0	0	2	0	2	
AYR SHIRE	24	0	1	1	3	0	5		
NI	NI	27	18	20	27	17	109		
	Total		58	110	168	169	185	690	
<i>Icterohaemorrhagiae</i>	HOLSTEIN	2	1	4	21	22	19	67	
	GYR	3	1	0	1	1	5	8	
	BRAHMAN	4	10	1	7	8	7	33	
	CRUCE	5	6	15	26	9	10	66	
	CEBU	7	2	7	7	1	9	26	
	PARDO SUIZO	9	0	0	0	2	0	2	
	CRIOLLA	11	0	0	0	0	4	4	
	F1	12	3	0	4	0	0	7	
	SIMENTAL	13	0	1	0	0	0	1	
	JERSEY	16	1	0	0	0	0	1	
	NORMANDO	17	0	0	1	0	0	1	
	BRAHMOLANDO	19	1	0	0	0	0	1	
	SIMBRA	21	1	0	0	0	0	1	
	AYR SHIRE	24	0	1	0	0	0	1	
	NI	NI	18	5	4	1	4	32	
	Total		44	34	71	44	58	251	
<i>Canicola</i>	HOLSTEIN	2	0	4	6	9	13	32	
	GYR	3	0	0	0	1	3	4	
	BRAHMAN	4	3	1	2	3	6	15	
	CRUCE	5	2	11	21	6	9	49	
	CEBU	7	3	2	2	5	7	19	
	CRIOLLA	11	0	0	0	0	4	4	
	F1	12	1	0	0	0	0	1	
	SIMENTAL	13	0	1	0	0	0	1	
	BEEF MASTER	14	0	0	0	0	2	2	
	JERSEY	16	1	0	0	0	0	1	
	SIETE COLORES	23	0	0	0	1	0	1	
	AYR SHIRE	24	0	1	0	1	0	2	
	NI	NI	9	3	0	4	12	48	
		Total		19	23	31	30	56	179
<i>Grippotyphosa</i>	HOLSTEIN	2	0	4	4	41	7	56	
	GYR	3	1	0	1	6	1	9	
	BRAHMAN	4	1	2	5	8	4	20	
	CRUCE	5	2	11	2	6	2	23	
	CEBU	7	4	1	5	4	4	18	
	YERHOLL	10	0	0	0	1	0	1	
	SIMENTAL	13	0	1	0	0	0	1	
	BEEF MASTER	14	0	0	0	1	0	1	
	JERSEY	16	1	1	0	0	0	2	
	NORMANDO	17	0	2	0	0	0	2	
	NI	NI	8	9	1	4	3	25	
		Total		17	31	18	71	21	158
	<i>Pomona</i>	HOLSTEIN	2	2	0	6	7	13	28
GYR		3	0	0	0	2	1	3	
BRAHMAN		4	0	0	1	7	9	17	
CRUCE		5	0	11	12	11	7	41	
CEBU		7	0	1	0	0	17	18	
PARDO SUIZO		19	0	0	0	1	0	1	
F1		12	0	0	1	2	0	3	
SIMENTAL		13	1	0	1	0	0	2	
BEEF MASTER		14	0	0	0	1	2	3	
JERSEY		16	1	0	0	0	0	1	
NI		NI	4	6	0	2	1	13	
	Total		8	18	21	33	50	130	

Se cotejaron los cinco serovares más representativos durante todo el estudio, frente a la raza descartando las que no hayan presentado resultados, para identificar el comportamiento con esta variable.

Para aprobar o rechazar la hipótesis nula se obtuvieron los valores de probabilidad (p) y Chi cuadrado (X^2), se compararon de acuerdo a la Tabla de distribución Chi-cuadrado, con diferentes grados de libertad; los resultados obtenidos se encuentran a continuación.

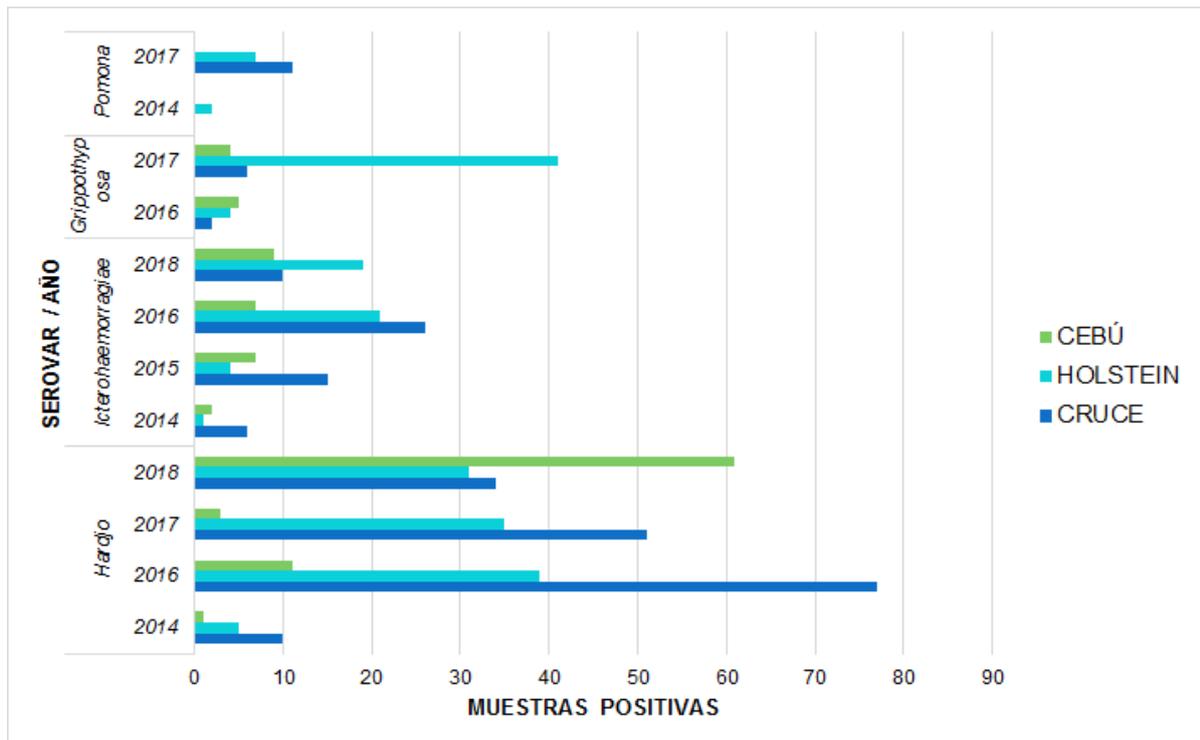
Tabla 13. Análisis estadístico de los cinco serovares más relevantes, con relación a la raza.

Año	Serovar	<i>Hardjo</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>Canicola</i>	<i>Grippotyphosa</i>	<i>Pomona</i>
2014*	X^2	29,678	30,401	12,768	16,845	33,539
	p	0,0407	0,033	0,805	0,533	0,014
2015**	X^2	22,097	24,41	14,081	18,415	4,189
	p	0,076	0,04	0,443	0,188	0,994
2016***	X^2	23,221	35,165	9,95	32,364	14,734
	p	0,039	0,0008	0,698	0,002	0,324
2017****	X^2	41,282	16,033	30,484	48,946	52,522
	p	0,003	0,714	0,062	0,0003	0,0001
2018*	X^2	45,663	32,729	23,777	4,302	15,326
	P	0,0003	0,018	0,162	0,999	0,639

*18 Grados de libertad, **14 Grados de libertad, ***13 Grados de libertad, ****20 Grados de libertad.

Se rechaza la hipótesis nula para la variable **raza frente a serovar *Hardjo***, en los años 2014, 2016, 2017 y 2018; **raza frente a serovar *Icterohaemorrhagiae***, en los años 2014, 2015, 2016 y 2018; **raza frente a serovar *Grippotyphosa***, en los años 2016 y 2017; **raza frente a serovar *pomona***, en los años 2014 y 2017; es decir existe posible asociación entre dichas variables. Por lo tanto, se concluye que ambas variables estudiadas están relacionadas.

La representación gráfica de los resultados que presentaron relación frente a la variable raza.



Gráfica 9. Número de resultados positivos de los serovares que presentaron relación frente a la raza.

6. Discusión

De acuerdo a los resultados anteriormente expuestos, se logró determinar la geodistribución de la leptospirosis en el territorio nacional, posibles variables asociadas a la enfermedad, además de los serovares que se encuentran en circulación con mayor frecuencia dentro de la población bovina; sin embargo se debe considerar que las muestras procedían de lugares con diferentes condiciones medioambientales y la población contaba con características únicas.

Respecto a los departamentos en donde se presentó la mayor seropositividad en el presente estudio, se encuentran Cundinamarca, Santander, Antioquia, Boyacá y Caquetá; la diferencia entre resultados puede relacionarse con factores tales como la movilización de poblaciones de diversas especies animales, así mismo, cabe resaltar la variedad climática, y la distribución hídrica del territorio nacional. Los resultados obtenidos indican mayor seropositividad en la región Andina, la cual presenta diversidad climática, debido a la presencia de diferentes pisos térmicos, precipitaciones, condiciones de humedad y vegetación⁸⁶, seguida de la región caribe que presenta un clima tropical propicio para el desarrollo de la enfermedad⁸⁷, considerando que *Leptospira sp.* crece en una temperatura que oscila entre 28-30°C⁵⁴. En otros estudios se han reportado que los departamentos con mayor prevalencia son: Córdoba (41%) y Antioquia (60.9%) en vacas de producción⁷². De igual manera, se reportan prevalencias altas en departamentos como Valle del Cauca y Meta; en este caso, se relacionan con problemas en el ciclo reproductivo de los bovinos⁸⁸. De acuerdo a Agudelo, en su tesis Doctoral (1975-2014), los departamentos que reportan más casos, durante este periodo, son: Magdalena, Santander, Chocó, Sucre, Cesar, Quindío, Atlántico y Boyacá⁸⁹; estos resultados reflejan similitud parcial con los expuestos en el presente estudio.

En cuanto a los meses en los que se presentó la mayor seropositividad y teniendo en cuenta la fisiopatología de la enfermedad, esta se relaciona con los meses de lluvia en el país que basados en calendarios climatológicos colombianos⁹¹, los meses de verano (temporada seca) son Enero, Febrero, Junio, Julio, Agosto y en algunas partes Diciembre, el resto de meses corresponde a los meses de invierno (temporada de lluvia). En el trabajo publicado por Zuluaga⁹¹, se afirma que el microorganismo perdura más tiempo en zonas húmedas y cálidas con mayor probabilidad de contagio en épocas de lluvias; sin embargo, de acuerdo a Ariza⁷², se menciona que la manifestación de *Leptospira sp.* en periodos secos, puede ser mayor, debido a que las pocas lluvias tienden a concentrar las fuentes de infección en las áreas de pastoreo, además que como no se puede arrastrar la superficie del suelo, la escasa agua disponible tiende a ser diluyente de la orina, como fuente de la infección.

De acuerdo al sexo, el estudio reflejó mayor seropositividad en hembras, algunos estudios mencionan esta variable como un posible factor de riesgo para adquirir la enfermedad⁹², a través de transmisión sexual, condición a la cual se ve expuesta la población bovina debido a la producción; si bien se ha reportado la presencia de este agente en el semen y tracto genital del toro, la transmisión sexual no ha sido plenamente demostrada en bovinos; Betancur et al. no establece el sexo como un factor de riesgo para la infección por *Leptospira sp.*, y origina una probable relación

entre la infección y la transmisión horizontal como producto de la convivencia con otras especies animales en la zona¹¹.

En relación a la edad, el grupo etario de mayor relevancia fue mayor de 36 meses, en la categoría de “Vaca”, no obstante los animales de las diferentes etapas de vida analizadas en el estudio, cuentan con diversos factores medio ambientales que favorecen el desarrollo de la enfermedad; los resultados se relacionaron a estudios elaborados anteriormente en el país, como el realizado por Betancur et al. donde la seroprevalencia más alta se encontró en los bovinos mayores o igual a siete años (43,2 %)¹¹, y se asocia a la exposición por más tiempo a la bacteria. En otro estudio, se menciona que la enfermedad se presenta con alta morbilidad y baja mortalidad en animales jóvenes y vacas en etapa de producción⁷².

Las razas que presentaron mayor seropositividad en este estudio fueron: Cruce, Holstein, Brahman y Cebú; respecto a estudios anteriores en bovinos en Colombia se evidencia que la raza no establece un factor de riesgo para la adquisición de la enfermedad. En el estudio realizado en el municipio de Pasto por Benavides et al.⁹³ la raza Holstein representa más del 70% de la población evaluada, a diferencia de las otras razas (Cruce, Jersey y Pardo) con una menor proporción, y argumenta que la cepa no tiene una predilección por raza en la especie bovina, por lo cual el nivel de infección es igual para todas las razas. Por otro lado Baena et al.⁹⁴ en el estudio realizado en Antioquia, Boyacá y Nariño, la raza Normando resultó ser un factor asociado a la enfermedad con respecto a otras razas, sin un hallazgo aparente para su asociación, sin embargo relaciona diversos factores como: predisposición genética de la raza, posibles ambientes desfavorables en los predios en los que se distribuían los ejemplares de esta raza.

En cuanto a los serovares analizados, los más frecuentes en la población objeto de estudio fueron: *Harjdo*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, y *Pomona*; estos se considera, que se mantienen en bovinos, roedores, porcinos y caninos. En otros análisis realizados en Colombia, reportan el serovar *Harjdo* como el más predominante en bovinos, causante de importantes pérdidas en la industria ganadera, seguido del serovar *Canicola*, aunque cabe resaltar que cualquier especie saprofita puede causar enfermedad accidental en esta especie⁴⁰. Esta variedad de serovares encontrados, se asocia con posibles infecciones entre diferentes especies animales¹². En el estudio realizado por Benavides et al.⁸⁹ en hembras en el municipio de Pasto, se encontraron prevalencias de 0,7, 1,8, 0,4, 2,2 y 0,7 para *L. canícola*, *L. grippotyphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. hardjo* y *L. pomona*, respectivamente; en el estudio realizado por Betancur et al.¹¹ en relación con los serovares analizados en el estudio, el más prevalente fue *Grippotyphosa* (29,85 %), seguido de *Hardjo* (20,8 %) e *Icterohaemorrhagiae* (16,41 %); si bien los resultados son similares en cuanto a los serovares con mayor seropositividad, la prevalencias varían debido a criterios de inclusión y exclusión de los trabajos anteriormente nombrados y a la cantidad de muestras.

Cabe señalar, que a pesar de ser una enfermedad con altos porcentajes de prevalencia en el país evidenciado a través de múltiples estudios, el diagnóstico de manera rutinaria suele ser erróneo, dado por varios factores mencionados anteriormente, y en especial, por un diagnóstico diferencial amplio, que en el caso de los humanos es: dengue, malaria, brucelosis, hepatitis, pielonefritis, fiebre

amarilla y virosis. En el caso de los animales, es: Brucelosis, campilobacteriosis, trichomoniasis, neosporosis, IBR, DVB, PVP, anaplasmosis, babesiosis, entre otros.

Conclusiones

- De los 7.344 resultados analizados en el Laboratorio Clínico Veterinario Zoolab S.A.S entre los años 2014 a 2018, 1.322 mostraron una seropositividad mediante la técnica de microaglutinación (MAT).
- Los serovares analizados que presentaron mayor frecuencia, fueron: *Hardjo*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Grippotyphosa* y *Pomona* (respectivamente).
- Por lo que refiere a geodistribución de la enfermedad, la mayor seropositividad se presentó en determinadas zonas geográficas (Cundinamarca, Santander, Antioquia, Boyacá y Caquetá); que contaban con las condiciones medioambientales propicias para el desarrollo de *Leptospira sp.*
- En relación con la edad, el ganado adulto (mayor de 36 meses) procedente de la categoría “Vaca”, seguido del ganado (entre 25 y 36 meses) de la categoría “Novilla” también presentó un alto índice de seropositividad a lo largo del estudio, debido posiblemente a que se contaba con un considerable número de datos de estas poblaciones, puesto que, los hatos en su gran mayoría están conformados por estas categorías por su importancia en producción.
- Se encontró que las razas Cruce y Holstein resultaron estar asociadas a una mayor seropositividad de leptospirosis con respecto a otras razas, sin encontrar una razón aparente de este hallazgo; sin embargo, en los últimos años se han popularizado los cruces interraciales en zonas tropicales, por su fácil adaptación, en busca de mayor productividad (para explotación de carne, leche y doble propósito); por otro lado la raza Holstein (doble propósito) es la raza lechera por excelencia, popular y versátil, lo que la hace parte fundamental de los hatos a nivel nacional.
- En cuanto a posible asociación de los 5 serovares más frecuentes frente a las variables raza, sexo y edad, se encontró que existe una relación entre ellas.

Recomendaciones

El presente proyecto abarcó diferentes aspectos respecto a una zoonosis desatendida como lo es la leptospirosis, por tanto siempre se espera que haya una mejora continua, para ello se sugieren diversas estrategias para el manejo, control y prevención de la patología, las cuales deben ser guiadas por entidades competentes a nivel nacional, para fortalecer acciones de promoción de salud, gestión en salud pública; tales como, implementar en los departamentos del país donde se presenta mayor números de casos, ciclos de vacunación dadas las condiciones favorables para el desarrollo de la bacteria. Con el fin de dar cumplimiento es necesario, seguir investigando sobre el agente etiológico de esta enfermedad, para identificar antígenos comunes que puedan ser utilizados en el desarrollo de vacunas, en casos de serovares con reacción cruzada, que presenten un beneficio de costo-efectividad.

Es de gran importancia la creación e implementación de leyes en animales en Colombia, ya que son limitadas e ineficaces; como también incorporar medidas sanitarias y de control de calidad en materia de reproducción, ya que actualmente según Fedegan esta afección es considerada como “Enfermedad no sujeta a control oficial”, en la categoría de “Enfermedades que afectan la reproducción bovina”; fomentando así unas buenas prácticas ganaderas y sanitarias, centrado en el control y diagnóstico oportuno en las regiones del país donde más casos de leptospirosis se reportan.

Es primordial mencionar para futuros estudios, la realización de encuestas que incluyan preguntas que permitan analizar variables que hacen parte directa de la fisiopatología de la enfermedad, y son potencializadores de la presentación de la misma, como lo son: interacción con otras especies; fuentes hídricas presentes cerca o en los predios objeto de estudio, o condiciones como inundaciones; procedencia de los animales adquiridos; historia reproductiva de los bovinos, tales como: inseminación artificial, monta, abortos, prematuros. De igual manera, es aconsejable para este tipo de estudios, tener en cuenta poblaciones homogéneas, para poder realizar un análisis significativo de las mismas. Para determinar el impacto en salud pública como una zoonosis, es importante evaluar medidas de protección personal al momento de manipular lo animales.

Anexo 1. Técnica de Microaglutinación (MAT)



Fotografía de Técnica de Microaglutinación (MAT), muestra positiva para leptospirosis.
Fuente: Autoras.



Fotografía de Técnica de Microaglutinación (MAT), muestra negativa para leptospirosis.
Fuente: Autoras.

Anexo 2. Tabulación cruzada de serovares con variables (sexo, edad y raza)

Año 2014

Serovar frente a sexo

harjdo**1				icterohaemorrhagiae**1				canicola**1				
SEXO 2	SEXO 1		Total	SEXO 2	SEXO 1		Total	SEXO 2	SEXO 1		Total	
	0	1			0	1			0	1		
SEXO 2	HEMBRA	1167 96,13 % 78,59 %	47 3,87 % 81,03 %	1214 100,00 % 78,68 %	HEMBRA	1179 97,12 % 78,65 %	35 2,88 % 79,55 %	1214 100,00 % 78,68 %	HEMBRA	1197 98,60 % 78,54 %	17 1,40 % 89,47 %	1214 100,00 % 78,68 %
	MACHO	230 95,83 % 15,49 %	10 4,17 % 17,24 %	240 100,00 % 15,55 %	MACHO	232 96,67 % 15,48 %	8 3,33 % 18,18 %	240 100,00 % 15,55 %	MACHO	238 99,17 % 15,62 %	2 0,83 % 10,53 %	240 100,00 % 15,55 %
	NI	88 98,88 % 5,93 %	1 1,12 % 1,72 %	89 100,00 % 5,77 %	NI	88 98,88 % 5,87 %	1 1,12 % 2,27 %	89 100,00 % 5,77 %	NI	89 100,00 % 5,84 %	0 0,00 % 0,00 %	89 100,00 % 5,77 %
Total	1485 96,24 % 100,00 %	58 3,76 % 100,00 %	1543 100,00 %	Total	1499 97,15 % 100,00 %	44 2,85 % 100,00 %	1543 100,00 %	Total	1524 98,77 % 100,00 %	19 1,23 % 100,00 %	1543 100,00 %	
Chi-square			df	Probability			Chi-square			df	Probability	
1,8614			2	0,3943			1,1647			2	0,5586	
Chi-square			df	Probability			Chi-square			df	Probability	
1,7072			2	0,4259			1,7072			2	0,4259	

grippityphosa 1				pomona**1								
SEXO 2	SEXO 1		Total	SEXO 2	SEXO 1		Total					
	0	1			0	1						
SEXO 2	HEMBRA	1201 98,93 % 78,70 %	13 1,07 % 76,47 %	1214 100,00 % 78,68 %	HEMBRA	1208 99,51 % 78,70 %	6 0,49 % 75,00 %	1214 100,00 % 78,68 %				
	MACHO	236 98,33 % 15,47 %	4 1,67 % 23,53 %	240 100,00 % 15,55 %	MACHO	239 99,58 % 15,57 %	1 0,42 % 12,50 %	240 100,00 % 15,55 %				
	NI	89 100,00 % 5,83 %	0 0,00 % 0,00 %	89 100,00 % 5,77 %	NI	88 98,88 % 5,73 %	1 1,12 % 12,50 %	89 100,00 % 5,77 %				
Total	1526 98,90 % 100,00 %	17 1,10 % 100,00 %	1543 100,00 %	Total	1535 99,48 % 100,00 %	8 0,52 % 100,00 %	1543 100,00 %					
Chi-square			df	Probability			Chi-square			df	Probability	
1,7051			2	0,4263			0,6939			2	0,7068	

Serovar frente a raza

harjdo**1		RAZA																		Total	
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	20	21	22	26	3	4	5	6	7	NI	
0	0	2 0,13 % 100,00 %	9 0,61 % 81,82 %	23 1,55 % 92,00 %	7 0,47 % 100,00 %	3 0,20 % 100,00 %	54 3,64 % 100,00 %	22 1,48 % 88,00 %	1 0,07 % 100,00 %	254 17,10 % 98,07 %	1 0,07 % 100,00 %	5 0,34 % 100,00 %	1 0,07 % 100,00 %	6 0,40 % 100,00 %	40 2,69 % 95,24 %	237 15,96 % 97,53 %	318 21,41 % 96,95 %	6 0,40 % 100,00 %	98 6,60 % 98,99 %	398 26,80 % 93,65 %	1485 96,24 % 100,00 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	2 3,45 % 18,18 %	2 3,45 % 8,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	3 5,17 % 12,00 %	0 0,00 % 0,00 %	5 8,62 % 1,93 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 3,45 % 4,76 %	6 10,34 % 2,47 %	10 17,24 % 3,05 %	0 0,00 % 0,00 %	1 1,72 % 1,01 %	27 46,55 % 6,35 %	58 3,76 % 100,00 %
Total		2 0,13 % 100,00 %	11 0,71 % 100,00 %	25 1,62 % 100,00 %	7 0,45 % 100,00 %	3 0,19 % 100,00 %	54 3,50 % 100,00 %	25 1,62 % 100,00 %	1 0,06 % 100,00 %	259 16,79 % 100,00 %	1 0,06 % 100,00 %	5 0,32 % 100,00 %	1 0,06 % 100,00 %	6 0,39 % 100,00 %	42 2,72 % 100,00 %	243 15,75 % 100,00 %	328 21,26 % 100,00 %	6 0,39 % 100,00 %	99 6,42 % 100,00 %	425 27,54 % 100,00 %	1543 100,00 %
Chi-square			df	Probability			Chi-square			df	Probability										
29,6784			18	0,0407			29,6784			18	0,0407										

Icterohaemorrhagiae

		RAZA																			
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	20	21	22	26	3	4	5	6	7	NI	Total
0		2	11	22	7	3	53	25	1	258	1	4	1	5	41	233	322	6	97	407	1499
		0,13 %	0,73 %	1,47 %	0,47 %	0,20 %	3,54 %	1,67 %	0,07 %	17,21 %	0,07 %	0,27 %	0,07 %	0,33 %	2,74 %	15,54 %	21,48 %	0,40 %	6,47 %	27,15 %	100,00 %
1		0	0	3	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	10	6	0	2	18	44
		0,00 %	0,00 %	6,82 %	0,00 %	0,00 %	2,27 %	0,00 %	0,00 %	2,27 %	0,00 %	2,27 %	0,00 %	2,27 %	2,27 %	22,73 %	13,64 %	0,00 %	4,55 %	40,91 %	100,00 %
Total		2	11	25	7	3	54	25	1	259	1	5	1	6	42	243	328	6	99	425	1543
		0,13 %	0,71 %	1,62 %	0,45 %	0,19 %	3,50 %	1,62 %	0,06 %	16,79 %	0,06 %	0,32 %	0,06 %	0,39 %	2,72 %	15,75 %	21,26 %	0,39 %	6,42 %	27,54 %	100,00 %

Chi-square df Probability
30,4011 18 0,0337

		RAZA																			
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	20	21	22	26	3	4	5	6	7	NI	Total
0	canicola**1	2	11	24	7	3	53	25	1	259	1	5	1	6	42	240	326	6	96	416	1524
		0,13 %	0,72 %	1,57 %	0,46 %	0,20 %	3,48 %	1,64 %	0,07 %	16,99 %	0,07 %	0,33 %	0,07 %	0,39 %	2,76 %	15,75 %	21,39 %	0,39 %	6,30 %	27,30 %	100,00 %
1		0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	9	19
		0,00 %	0,00 %	5,26 %	0,00 %	0,00 %	5,26 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	15,79 %	10,53 %	0,00 %	15,79 %	47,37 %	100,00 %
Total		2	11	25	7	3	54	25	1	259	1	5	1	6	42	243	328	6	99	425	1543
		0,13 %	0,71 %	1,62 %	0,45 %	0,19 %	3,50 %	1,62 %	0,06 %	16,79 %	0,06 %	0,32 %	0,06 %	0,39 %	2,72 %	15,75 %	21,26 %	0,39 %	6,42 %	27,54 %	100,00 %

Chi-square df Probability
12,7683 18 0,8052

		RAZA																			
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	20	21	22	26	3	4	5	6	7	NI	Total
0	grippopynosa i	2	11	25	7	3	53	25	1	259	1	5	1	6	41	242	326	6	95	417	1526
		0,13 %	0,72 %	1,64 %	0,46 %	0,20 %	3,47 %	1,64 %	0,07 %	16,97 %	0,07 %	0,33 %	0,07 %	0,39 %	2,69 %	15,86 %	21,36 %	0,39 %	6,23 %	27,33 %	100,00 %
1		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	4	8	17
		0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,88 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	5,88 %	5,88 %	11,76 %	0,00 %	23,53 %	47,06 %	100,00 %
Total		2	11	25	7	3	54	25	1	259	1	5	1	6	42	243	328	6	99	425	1543
		0,13 %	0,71 %	1,62 %	0,45 %	0,19 %	3,50 %	1,62 %	0,06 %	16,79 %	0,06 %	0,32 %	0,06 %	0,39 %	2,72 %	15,75 %	21,26 %	0,39 %	6,42 %	27,54 %	100,00 %

Chi-square df Probability
16,8450 18 0,5338

		RAZA																			
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	20	21	22	26	3	4	5	6	7	NI	Total
0	pomona**1	2	11	25	6	3	53	25	1	257	1	5	1	6	42	243	328	6	99	421	1535
		0,13 %	0,72 %	1,63 %	0,39 %	0,20 %	3,45 %	1,63 %	0,07 %	16,74 %	0,07 %	0,33 %	0,07 %	0,39 %	2,74 %	15,83 %	21,37 %	0,39 %	6,45 %	27,43 %	100,00 %
1		0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	8
		0,00 %	0,00 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %	12,50 %	0,00 %	0,00 %	25,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	50,00 %	100,00 %
Total		2	11	25	7	3	54	25	1	259	1	5	1	6	42	243	328	6	99	425	1543
		0,13 %	0,71 %	1,62 %	0,45 %	0,19 %	3,50 %	1,62 %	0,06 %	16,79 %	0,06 %	0,32 %	0,06 %	0,39 %	2,72 %	15,75 %	21,26 %	0,39 %	6,42 %	27,54 %	100,00 %

Chi-square df Probability
33,5392 18 0,0144

Serovar frente a edad

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
harjdo**1	0	22 1,43% 100,00%	39 2,63% 92,86%	169 11,33% 97,69%	198 13,33% 99,00%	269 18,11% 97,82%	41 2,76% 93,18%	80 5,39% 93,02%	667 44,92% 95,15%	1485 100,00% 96,24%
	1	0 0,00% 0,00%	3 5,17% 7,14%	4 6,90% 2,31%	2 3,45% 1,00%	6 10,34% 2,18%	3 5,17% 6,82%	6 10,34% 6,98%	34 58,62% 4,85%	58 100,00% 3,76%
	Total	22 1,43% 100,00%	42 2,72% 100,00%	173 11,21% 100,00%	200 12,96% 100,00%	275 17,82% 100,00%	44 2,85% 100,00%	86 5,57% 100,00%	701 45,43% 100,00%	1543 100,00% 100,00%
		Chi-square		df	Probability					
		15,1960		7	0,0336					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
icterohaemorrhagiae	0	22 1,47% 100,00%	39 2,60% 92,86%	171 11,41% 99,00%	198 13,21% 99,00%	266 17,75% 96,73%	41 2,74% 93,18%	85 5,67% 98,84%	677 45,16% 96,58%	1499 100,00% 97,15%
	1	0 0,00% 0,00%	3 6,82% 7,14%	2 4,55% 1,16%	2 4,55% 1,00%	9 20,45% 3,27%	3 6,82% 6,82%	1 2,27% 1,16%	24 54,55% 3,42%	44 100,00% 2,85%
	Total	22 1,43% 100,00%	42 2,72% 100,00%	173 11,21% 100,00%	200 12,96% 100,00%	275 17,82% 100,00%	44 2,85% 100,00%	86 5,57% 100,00%	701 45,43% 100,00%	1543 100,00% 100,00%
		Chi-square		df	Probability					
		12,0967		7	0,0974					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
canicola**1	0	22 1,44% 100,00%	42 2,76% 100,00%	171 11,22% 98,84%	200 13,12% 100,00%	270 17,72% 98,18%	43 2,82% 97,73%	86 5,64% 100,00%	690 45,28% 98,77%	1524 100,00% 98,99%
	1	0 0,00% 0,00%	0 0,00% 0,00%	2 10,53% 1,16%	0 0,00% 0,00%	5 26,32% 1,82%	1 5,26% 2,27%	0 0,00% 0,00%	11 57,89% 1,57%	19 100,00% 1,23%
	Total	22 1,43% 100,00%	42 2,72% 100,00%	173 11,21% 100,00%	200 12,96% 100,00%	275 17,82% 100,00%	44 2,85% 100,00%	86 5,57% 100,00%	701 45,43% 100,00%	1543 100,00% 100,00%
		Chi-square		df	Probability					
		6,2003		7	0,5166					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
grippityphosa1	0	22 1,44% 100,00%	40 2,62% 95,24%	172 11,27% 99,42%	200 13,11% 100,00%	272 17,82% 98,91%	44 2,88% 96,51%	63 5,44% 96,51%	693 45,41% 98,86%	1526 100,00% 98,99%
	1	0 0,00% 0,00%	2 11,76% 4,76%	1 5,88% 0,58%	0 0,00% 0,00%	3 17,65% 1,09%	0 0,00% 0,00%	3 17,65% 3,49%	8 47,06% 1,14%	17 100,00% 1,10%
	Total	22 1,43% 100,00%	42 2,72% 100,00%	173 11,21% 100,00%	200 12,96% 100,00%	275 17,82% 100,00%	44 2,85% 100,00%	86 5,57% 100,00%	701 45,43% 100,00%	1543 100,00% 100,00%
		Chi-square		df	Probability					
		13,0687		7	0,0705					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
pomona**1	0	22 1,43% 100,00%	42 2,74% 100,00%	171 11,14% 98,84%	199 12,96% 99,50%	273 17,79% 99,27%	44 2,87% 100,00%	86 5,60% 100,00%	698 45,47% 99,57%	1535 100,00% 99,48%
	1	0 0,00% 0,00%	0 0,00% 0,00%	2 25,00% 1,16%	1 12,50% 0,50%	2 25,00% 0,73%	0 0,00% 0,00%	0 0,00% 0,00%	3 37,50% 0,43%	8 100,00% 0,52%
	Total	22 1,43% 100,00%	42 2,72% 100,00%	173 11,21% 100,00%	200 12,96% 100,00%	275 17,82% 100,00%	44 2,85% 100,00%	86 5,57% 100,00%	701 45,43% 100,00%	1543 100,00% 100,00%
		Chi-square		df	Probability					
		2,7198		7	0,9097					

Año 2015 Serovar frente a sexo

		harjdo**1			
		0	1	Total	
SEXO 2	HEMBRA	2173 95,90% 86,68%	93 4,10% 84,55%	2266 100,00% 86,59%	
	MACHO	319 96,08% 12,72%	13 3,92% 11,82%	332 100,00% 12,69%	
	NI	15 78,95% 0,60%	4 21,05% 3,64%	19 100,00% 0,73%	
	Total	2507 95,80% 100,00%	110 4,20% 100,00%	2617 100,00% 100,00%	
		Chi-square		df	Probability
		13,5197		2	0,0012

		icterohaemorrhagiae**1			
		0	1	Total	
SEXO 2	HEMBRA	2239 98,81% 86,68%	27 1,19% 79,41%	2266 100,00% 86,59%	
	MACHO	327 98,49% 12,66%	5 1,51% 14,71%	332 100,00% 12,69%	
	NI	17 89,47% 0,66%	2 10,53% 5,88%	19 100,00% 0,73%	
	Total	2583 98,70% 100,00%	34 1,30% 100,00%	2617 100,00% 100,00%	
		Chi-square		df	Probability
		12,9307		2	0,0016

		canicola**1			
		0	1	Total	
SEXO 2	HEMBRA	2245 99,07% 86,55%	21 0,93% 91,30%	2266 100,00% 86,59%	
	MACHO	331 99,70% 12,76%	1 0,30% 4,35%	332 100,00% 12,69%	
	NI	18 94,74% 0,69%	1 5,26% 4,35%	19 100,00% 0,73%	
	Total	2594 99,12% 100,00%	23 0,88% 100,00%	2617 100,00% 100,00%	
		Chi-square		df	Probability
		5,5237		2	0,0632

grippytyphosa1

		0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	2238 98,76 % 86,54 %	28 1,24 % 90,32 %	2266 100,00 % 86,59 %
	MACHO	329 99,10 % 12,72 %	3 0,90 % 9,68 %	332 100,00 % 12,69 %
	NI	19 100,00 % 0,73 %	0 0,00 % 0,00 %	19 100,00 % 0,73 %
	Total	2586 98,82 % 100,00 %	31 1,18 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
0,5022 2 0,7780

pomona1**

		0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	2251 99,34 % 86,61 %	15 0,66 % 83,33 %	2266 100,00 % 86,59 %
	MACHO	329 99,10 % 12,66 %	3 0,90 % 16,67 %	332 100,00 % 12,69 %
	NI	19 100,00 % 0,73 %	0 0,00 % 0,00 %	19 100,00 % 0,73 %
	Total	2599 99,31 % 100,00 %	18 0,69 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
0,3801 2 0,8269

Serovar frente a edad

CATEGORÍA

		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
hajo**1	0	78 3,11 % 98,73 %	66 2,63 % 94,29 %	304 12,13 % 96,51 %	186 7,42 % 96,37 %	338 13,48 % 96,02 %	63 2,51 % 100,00 %	150 5,98 % 96,77 %	1322 52,73 % 95,11 %	2507 100,00 % 95,80 %
	1	1 0,91 % 1,27 %	4 3,64 % 5,71 %	11 10,00 % 3,49 %	7 6,36 % 3,63 %	14 12,73 % 3,98 %	0 0,00 % 0,00 %	5 4,55 % 3,23 %	68 61,82 % 4,89 %	110 100,00 % 4,20 %
	Total	79 3,02 % 100,00 %	70 2,67 % 100,00 %	315 12,04 % 100,00 %	193 7,37 % 100,00 %	352 13,45 % 100,00 %	63 2,41 % 100,00 %	155 5,92 % 100,00 %	1390 53,11 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
7,4593 7 0,3827

CATEGORÍA

		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
canicola**1	0	79 3,05 % 100,00 %	70 2,70 % 100,00 %	310 11,95 % 98,41 %	192 7,40 % 99,48 %	351 13,53 % 99,72 %	63 2,43 % 100,00 %	154 5,94 % 99,35 %	1375 53,01 % 98,92 %	2594 100,00 % 99,12 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	5 21,74 % 1,59 %	1 4,35 % 0,32 %	1 4,35 % 0,28 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,35 % 0,65 %	15 65,22 % 1,08 %	23 100,00 % 0,88 %
	Total	79 3,02 % 100,00 %	70 2,67 % 100,00 %	315 12,04 % 100,00 %	193 7,37 % 100,00 %	352 13,45 % 100,00 %	63 2,41 % 100,00 %	155 5,92 % 100,00 %	1390 53,11 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
6,1493 7 0,5224

CATEGORÍA

		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
icterohaemorrag	0	78 3,02 % 98,73 %	69 2,67 % 98,57 %	313 12,12 % 99,37 %	192 7,43 % 99,48 %	349 13,51 % 99,15 %	63 2,44 % 100,00 %	151 5,85 % 97,42 %	1368 52,96 % 98,42 %	2583 100,00 % 98,70 %
	1	1 2,94 % 1,27 %	1 2,94 % 1,43 %	2 5,88 % 0,63 %	1 2,94 % 0,52 %	3 8,82 % 0,85 %	0 0,00 % 0,00 %	4 11,76 % 2,58 %	22 64,71 % 1,58 %	34 100,00 % 1,30 %
	Total	79 3,02 % 100,00 %	70 2,67 % 100,00 %	315 12,04 % 100,00 %	193 7,37 % 100,00 %	352 13,45 % 100,00 %	63 2,41 % 100,00 %	155 5,92 % 100,00 %	1390 53,11 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
6,2459 7 0,5114

CATEGORÍA

		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
grippytyphosa1	0	79 3,05 % 100,00 %	70 2,71 % 100,00 %	309 11,95 % 98,10 %	192 7,42 % 99,48 %	346 13,38 % 98,30 %	62 2,40 % 98,41 %	153 5,92 % 98,71 %	1375 53,17 % 98,92 %	2586 100,00 % 98,82 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	6 19,35 % 1,90 %	1 3,23 % 0,52 %	6 19,35 % 1,70 %	1 3,23 % 1,59 %	2 6,45 % 1,29 %	15 48,39 % 1,08 %	31 100,00 % 1,18 %
	Total	79 3,02 % 100,00 %	70 2,67 % 100,00 %	315 12,04 % 100,00 %	193 7,37 % 100,00 %	352 13,45 % 100,00 %	63 2,41 % 100,00 %	155 5,92 % 100,00 %	1390 53,11 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
4,9615 7 0,6647

CATEGORÍA

		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
pomona**1	0	79 3,04 % 100,00 %	70 2,69 % 100,00 %	314 12,08 % 99,68 %	193 7,43 % 100,00 %	351 13,51 % 99,72 %	63 2,42 % 100,00 %	152 5,85 % 98,06 %	1377 52,98 % 99,06 %	2599 100,00 % 99,31 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 5,56 % 0,32 %	0 0,00 % 0,00 %	1 5,56 % 0,28 %	0 0,00 % 0,00 %	3 16,67 % 1,94 %	13 72,22 % 0,94 %	18 100,00 % 0,69 %
	Total	79 3,02 % 100,00 %	70 2,67 % 100,00 %	315 12,04 % 100,00 %	193 7,37 % 100,00 %	352 13,45 % 100,00 %	63 2,41 % 100,00 %	155 5,92 % 100,00 %	1390 53,11 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
9,0556 7 0,2487

Serovar frente a raza

RAZA

		0	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	16	17	19	24	Total	
hajo**1	0	696 27,76 % 97,48 %	269 10,73 % 92,44 %	6 0,24 % 100,00 %	69 2,75 % 90,79 %	1227 48,94 % 96,08 %	5 0,20 % 100,00 %	131 5,23 % 94,93 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,24 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	32 1,28 % 94,12 %	32 1,28 % 96,97 %	18 0,72 % 90,00 %	2 0,08 % 100,00 %	10 0,40 % 90,91 %	2507 100,00 % 95,80 %	
	1	18 16,36 % 2,52 %	22 20,00 % 7,56 %	0 0,00 % 0,00 %	7 6,36 % 9,21 %	50 45,45 % 3,92 %	0 0,00 % 0,00 %	7 6,36 % 5,07 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 1,82 % 5,88 %	1 0,91 % 3,03 %	2 1,82 % 10,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 0,91 % 9,09 %	110 100,00 % 4,20 %
	Total	714 27,28 % 100,00 %	291 11,12 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,90 % 100,00 %	1277 48,80 % 100,00 %	5 0,19 % 100,00 %	138 5,27 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	34 1,30 % 100,00 %	33 1,26 % 100,00 %	20 0,76 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
22,0975 14 0,0766

		RAZA															
		0	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	16	17	19	24	Total
icterohaemorrhag	0	709 27,45 % 99,30 %	287 11,11 % 98,63 %	6 0,23 % 100,00 %	75 2,90 % 98,68 %	1262 48,86 % 98,83 %	5 0,19 % 100,00 %	131 5,07 % 94,93 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	33 1,28 % 97,06 %	33 1,28 % 100,00 %	20 0,77 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	10 0,39 % 90,91 %	2583 100,00 % 98,70 %
	1	5 14,71 % 0,70 %	4 11,76 % 1,37 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,94 % 1,32 %	15 44,12 % 1,17 %	0 0,00 % 0,00 %	7 20,59 % 5,07 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,94 % 2,94 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,94 % 9,09 %	34 100,00 % 1,30 %
	Total	714 27,28 % 100,00 %	291 11,12 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,90 % 100,00 %	1277 48,80 % 100,00 %	5 0,19 % 100,00 %	138 5,27 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	34 1,30 % 100,00 %	33 1,26 % 100,00 %	20 0,76 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
24,4101 14 0,0409

		RAZA															
		0	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	16	17	19	24	Total
canicola**1	0	711 27,41 % 99,58 %	287 11,06 % 98,63 %	6 0,23 % 100,00 %	75 2,89 % 98,68 %	1266 48,80 % 99,14 %	5 0,19 % 100,00 %	136 5,24 % 98,55 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	33 1,27 % 97,06 %	33 1,27 % 100,00 %	20 0,77 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	10 0,39 % 90,91 %	2594 100,00 % 99,12 %
	1	3 13,04 % 0,42 %	4 17,39 % 1,37 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,35 % 1,32 %	11 47,83 % 0,86 %	0 0,00 % 0,00 %	2 8,70 % 1,45 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,35 % 2,94 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,35 % 9,09 %	23 100,00 % 0,88 %
	Total	714 27,28 % 100,00 %	291 11,12 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,90 % 100,00 %	1277 48,80 % 100,00 %	5 0,19 % 100,00 %	138 5,27 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	34 1,30 % 100,00 %	33 1,26 % 100,00 %	20 0,76 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
14,0810 14 0,4437

		RAZA															
		0	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	16	17	19	24	Total
grippotyphosa1	0	705 27,26 % 98,74 %	287 11,10 % 98,63 %	6 0,23 % 100,00 %	74 2,86 % 97,37 %	1266 48,96 % 99,14 %	5 0,19 % 100,00 %	137 5,30 % 99,28 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	33 1,28 % 97,06 %	32 1,24 % 96,97 %	18 0,70 % 90,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,43 % 100,00 %	2586 100,00 % 98,82 %
	1	9 29,03 % 1,26 %	4 12,90 % 1,37 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,45 % 2,63 %	11 35,48 % 0,86 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,23 % 0,72 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,23 % 2,94 %	1 3,23 % 3,03 %	2 6,45 % 10,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	31 100,00 % 1,18 %
	Total	714 27,28 % 100,00 %	291 11,12 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,90 % 100,00 %	1277 48,80 % 100,00 %	5 0,19 % 100,00 %	138 5,27 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	34 1,30 % 100,00 %	33 1,26 % 100,00 %	20 0,76 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
18,4156 14 0,1885

		RAZA															
		0	2	3	4	5	6	7	8	11	12	13	16	17	19	24	Total
pomona**1	0	708 27,24 % 99,16 %	291 11,20 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,92 % 100,00 %	1266 48,71 % 99,14 %	5 0,19 % 100,00 %	137 5,27 % 99,28 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	34 1,31 % 100,00 %	33 1,27 % 100,00 %	20 0,77 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2599 100,00 % 99,31 %
	1	6 33,33 % 0,84 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	11 61,11 % 0,86 %	0 0,00 % 0,00 %	1 5,56 % 0,72 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	18 100,00 % 0,69 %
	Total	714 27,28 % 100,00 %	291 11,12 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	76 2,90 % 100,00 %	1277 48,80 % 100,00 %	5 0,19 % 100,00 %	138 5,27 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	6 0,23 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	34 1,30 % 100,00 %	33 1,26 % 100,00 %	20 0,76 % 100,00 %	2 0,08 % 100,00 %	11 0,42 % 100,00 %	2617 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
4,1890 14 0,9942

Año 2016 Serovar frente a sexo

		harjdo**1			icterohaemorrhagiae**1		
		0	1	Total	0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	802 84,33 % 86,42 %	149 15,67 % 88,69 %	951 100,00 % 86,77 %	889 93,48 % 86,73 %	62 6,52 % 87,32 %	951 100,00 % 86,77 %
	MACHO	122 87,77 % 13,15 %	17 12,23 % 10,12 %	139 100,00 % 12,68 %	132 94,96 % 12,88 %	7 5,04 % 9,86 %	139 100,00 % 12,68 %
	NI	4 66,67 % 0,43 %	2 33,33 % 1,19 %	6 100,00 % 0,55 %	4 66,67 % 0,39 %	2 33,33 % 2,82 %	6 100,00 % 0,55 %
Total		928 84,67 % 100,00 %	168 15,33 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %	1025 93,52 % 100,00 %	71 6,48 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
		Chi-square df Probability 2,6110 2 0,2710			Chi-square df Probability 7,6223 2 0,0221		

		pomona**1		
		0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	931 97,90 % 86,60 %	20 2,10 % 95,24 %	951 100,00 % 86,77 %
	MACHO	138 99,28 % 12,84 %	1 0,72 % 4,76 %	139 100,00 % 12,68 %
	NI	6 100,00 % 0,56 %	0 0,00 % 0,00 %	6 100,00 % 0,55 %
Total		1075 98,08 % 100,00 %	21 1,92 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		1,3532	2	0,5083

		canicola**1		
		0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	931 97,90 % 87,42 %	20 2,10 % 64,52 %	951 100,00 % 86,77 %
	MACHO	128 92,09 % 12,02 %	11 7,91 % 35,48 %	139 100,00 % 12,68 %
	NI	6 100,00 % 0,56 %	0 0,00 % 0,00 %	6 100,00 % 0,55 %
Total		1065 97,17 % 100,00 %	31 2,83 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		15,0735	2	0,0005

		grippotyphosa 1		
		0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	934 98,21 % 86,64 %	17 1,79 % 94,44 %	951 100,00 % 86,77 %
	MACHO	138 99,28 % 12,80 %	1 0,72 % 5,56 %	139 100,00 % 12,68 %
	NI	6 100,00 % 0,56 %	0 0,00 % 0,00 %	6 100,00 % 0,55 %
Total		1078 98,36 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		0,9573	2	0,6196

Serovar frente a edad

		CATEGORÍA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
harjdo**1	0	6 0,65 % 100,00 %	38 4,09 % 95,00 %	37 3,99 % 86,05 %	6 0,65 % 85,71 %	74 7,97 % 82,22 %	14 1,51 % 87,50 %	82 8,84 % 87,23 %	671 72,31 % 83,88 %	928 100,00 % 84,67 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	2 1,19 % 5,00 %	6 3,57 % 13,95 %	1 0,60 % 14,29 %	16 9,52 % 17,78 %	2 1,19 % 12,50 %	12 7,14 % 12,77 %	129 76,79 % 16,13 %	168 100,00 % 15,33 %
	Total	6 0,55 % 100,00 %	40 3,65 % 100,00 %	43 3,92 % 100,00 %	7 0,64 % 100,00 %	90 8,21 % 100,00 %	16 1,46 % 100,00 %	94 8,58 % 100,00 %	800 72,99 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		5,8237	7	0,5605						

		CATEGORÍA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
canicola**1	0	6 0,56 % 100,00 %	37 3,47 % 92,50 %	33 3,10 % 76,74 %	7 0,66 % 100,00 %	85 7,98 % 94,44 %	16 1,50 % 100,00 %	93 8,73 % 98,94 %	788 73,99 % 98,50 %	1065 100,00 % 97,17 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	3 9,68 % 7,50 %	10 32,26 % 23,26 %	0 0,00 % 0,00 %	5 16,13 % 5,56 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,23 % 1,06 %	12 38,71 % 1,50 %	31 100,00 % 2,83 %
	Total	6 0,55 % 100,00 %	40 3,65 % 100,00 %	43 3,92 % 100,00 %	7 0,64 % 100,00 %	90 8,21 % 100,00 %	16 1,46 % 100,00 %	94 8,58 % 100,00 %	800 72,99 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		77,9407	7	0,0000						

		CATEGORÍA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
icterohaemorrh	0	6 0,59 % 100,00 %	34 3,32 % 85,00 %	36 3,51 % 83,72 %	6 0,59 % 85,71 %	86 8,39 % 95,56 %	16 1,56 % 100,00 %	93 9,07 % 98,94 %	748 72,98 % 93,50 %	1025 100,00 % 93,52 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	6 8,45 % 15,00 %	7 9,86 % 16,28 %	1 1,41 % 14,29 %	4 5,63 % 4,44 %	0 0,00 % 0,00 %	1 1,41 % 1,06 %	52 73,24 % 6,50 %	71 100,00 % 6,48 %
	Total	6 0,55 % 100,00 %	40 3,65 % 100,00 %	43 3,92 % 100,00 %	7 0,64 % 100,00 %	90 8,21 % 100,00 %	16 1,46 % 100,00 %	94 8,58 % 100,00 %	800 72,99 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		19,0041	7	0,0082						

		CATEGORÍA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
grippotyphosa 1	0	6 0,56 % 100,00 %	40 3,71 % 92,50 %	43 3,99 % 90,00 %	7 0,65 % 100,00 %	90 8,35 % 94,44 %	16 1,48 % 100,00 %	93 8,63 % 98,94 %	783 72,63 % 97,88 %	1078 100,00 % 98,36 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 5,56 % 1,06 %	17 94,44 % 2,13 %	18 100,00 % 1,64 %
	Total	6 0,55 % 100,00 %	40 3,65 % 100,00 %	43 3,92 % 100,00 %	7 0,64 % 100,00 %	90 8,21 % 100,00 %	16 1,46 % 100,00 %	94 8,58 % 100,00 %	800 72,99 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		4,7214	7	0,6939						

		CATEGORÍA										
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total		
pomona**1	0	6 0,56 % 100,00 %	40 3,72 % 100,00 %	41 3,81 % 95,35 %	7 0,65 % 100,00 %	86 8,00 % 95,56 %	16 1,49 % 100,00 %	93 8,65 % 98,94 %	766 73,12 % 98,25 %	1075 100,00 % 98,08 %		
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 9,52 % 4,65 %	0 0,00 % 0,00 %	4 19,05 % 4,44 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,76 % 1,06 %	14 66,67 % 1,75 %	21 100,00 % 1,92 %		
	Total	6 0,55 % 100,00 %	40 3,65 % 100,00 %	43 3,92 % 100,00 %	7 0,64 % 100,00 %	90 8,21 % 100,00 %	16 1,46 % 100,00 %	94 8,58 % 100,00 %	800 72,99 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %		
Chi-square		6,6016	7	0,4715								

Serovar frente a raza

		RAZA														
		11	12	13	15	16	17	2	24	3	4	5	6	7	NI	Total
harjdo**1	0	7 0,75 % 100,00 %	9 0,97 % 100,00 %	8 0,86 % 88,89 %	0 0,00 % 0,00 %	17 1,83 % 94,44 %	11 1,19 % 91,67 %	183 19,72 % 82,43 %	0 0,00 % 0,00 %	27 2,91 % 90,00 %	104 11,21 % 89,66 %	426 45,91 % 84,69 %	1 0,11 % 50,00 %	41 78,85 % 82,46 %	94 10,13 % 10,13 %	928 100,00 % 84,67 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 0,60 % 11,11 %	1 0,60 % 100,00 %	1 0,60 % 5,56 %	1 0,60 % 8,33 %	39 23,21 % 17,57 %	1 0,60 % 100,00 %	3 1,79 % 10,00 %	12 7,14 % 10,34 %	77 45,83 % 15,31 %	1 0,60 % 50,00 %	11 6,55 % 21,15 %	20 11,90 % 17,54 %	168 100,00 % 15,33 %
	Total	7 0,64 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	12 1,09 % 100,00 %	222 20,26 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,74 % 100,00 %	116 10,58 % 100,00 %	503 45,89 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	52 4,74 % 100,00 %	114 10,40 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %
Chi-square		23,2215	13	0,0391												

icterohaemorrhagi

RAZA

	11	12	13	15	16	17	2	24	3	4	5	6	7	NI	Total
0	7 0,68 % 100,00 %	5 0,49 % 55,56 %	9 0,88 % 100,00 %	1 0,10 % 100,00 %	18 1,76 % 100,00 %	11 1,07 % 91,67 %	201 19,61 % 90,54 %	1 0,10 % 100,00 %	29 2,83 % 96,67 %	109 10,63 % 93,97 %	477 46,54 % 94,83 %	2 0,20 % 100,00 %	45 4,39 % 86,54 %	110 10,73 % 96,49 %	1025 100,00 % 93,52 %
1	0 0,00 % 0,00 %	4 5,63 % 44,44 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 1,41 % 8,33 %	21 2,95 % 9,46 %	0 0,00 % 0,00 %	1 1,41 % 3,33 %	7 9,86 % 6,03 %	26 36,62 % 5,17 %	0 0,00 % 0,00 %	7 9,86 % 13,46 %	4 5,63 % 3,51 %	71 100,00 % 6,48 %
Total	7 0,64 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	12 1,09 % 100,00 %	222 20,26 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,74 % 100,00 %	116 10,58 % 100,00 %	503 45,89 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	52 4,74 % 100,00 %	114 10,40 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
35,1656 13 0,0008

canicola**1

RAZA

	11	12	13	15	16	17	2	24	3	4	5	6	7	NI	Total
0	7 0,66 % 100,00 %	9 0,85 % 100,00 %	9 0,85 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,69 % 100,00 %	12 1,13 % 100,00 %	216 20,28 % 97,30 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,82 % 100,00 %	114 10,70 % 98,28 %	482 45,26 % 95,83 %	2 0,19 % 100,00 %	50 4,69 % 96,15 %	114 10,70 % 100,00 %	1065 100,00 % 97,17 %
1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	6 19,35 % 2,70 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,45 % 1,72 %	21 67,74 % 4,17 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,45 % 3,85 %	0 0,00 % 0,00 %	31 100,00 % 2,83 %				
Total	7 0,64 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	12 1,09 % 100,00 %	222 20,26 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,74 % 100,00 %	116 10,58 % 100,00 %	503 45,89 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	52 4,74 % 100,00 %	114 10,40 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
9,9504 13 0,6980

grippityphosa1

RAZA

	11	12	13	15	16	17	2	24	3	4	5	6	7	NI	Total
0	7 0,65 % 100,00 %	9 0,83 % 100,00 %	9 0,83 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,67 % 100,00 %	12 1,11 % 100,00 %	218 20,22 % 98,20 %	1 0,09 % 100,00 %	29 2,69 % 96,67 %	111 10,30 % 95,69 %	501 46,47 % 99,60 %	2 0,19 % 100,00 %	47 4,36 % 90,38 %	113 10,48 % 99,12 %	1078 100,00 % 98,36 %
1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	4 22,22 % 1,80 %	0 0,00 % 0,00 %	1 5,56 % 3,33 %	5 27,78 % 4,31 %	2 11,11 % 0,40 %	0 0,00 % 0,00 %	5 27,78 % 9,62 %	1 5,56 % 0,88 %	18 100,00 % 1,64 %				
Total	7 0,64 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	12 1,09 % 100,00 %	222 20,26 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,74 % 100,00 %	116 10,58 % 100,00 %	503 45,89 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	52 4,74 % 100,00 %	114 10,40 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
32,3640 13 0,0021

pomona**1

RAZA

	11	12	13	15	16	17	2	24	3	4	5	6	7	NI	Total
0	7 0,65 % 100,00 %	8 0,74 % 88,89 %	8 0,74 % 88,89 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,67 % 100,00 %	12 1,12 % 100,00 %	216 20,09 % 97,30 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,79 % 100,00 %	115 10,70 % 99,14 %	491 45,67 % 97,61 %	2 0,19 % 100,00 %	52 4,84 % 100,00 %	114 10,60 % 100,00 %	1075 100,00 % 98,08 %
1	0 0,00 % 0,00 %	1 4,76 % 11,11 %	1 4,76 % 11,11 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	6 28,57 % 2,70 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 4,76 % 0,86 %	12 57,14 % 2,39 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	21 100,00 % 1,92 %
Total	7 0,64 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	9 0,82 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	18 1,64 % 100,00 %	12 1,09 % 100,00 %	222 20,26 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	30 2,74 % 100,00 %	116 10,58 % 100,00 %	503 45,89 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	52 4,74 % 100,00 %	114 10,40 % 100,00 %	1096 100,00 % 100,00 %

Chi-square df Probability
14,7347 13 0,3242

Año 2017 Serovar frente a sexo

		harjdo**1			icterohaemorrhagiae**1			canicola**1		
		0	1	Total	0	1	Total	0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	843 85,93 % 81,21 %	138 14,07 % 81,66 %	981 100,00 % 81,28 %	942 96,02 % 81,00 %	39 3,98 % 88,64 %	981 100,00 % 81,28 %	955 97,35 % 81,14 %	26 2,65 % 86,67 %	981 100,00 % 81,28 %
	MACHO	154 89,53 % 14,84 %	18 10,47 % 10,65 %	172 100,00 % 14,25 %	168 97,67 % 14,45 %	4 2,33 % 9,09 %	172 100,00 % 14,25 %	168 97,67 % 14,27 %	4 2,33 % 13,33 %	172 100,00 % 14,25 %
	NI	41 75,93 % 3,95 %	13 24,07 % 7,69 %	54 100,00 % 4,47 %	53 98,15 % 4,56 %	1 1,85 % 2,27 %	54 100,00 % 4,47 %	54 100,00 % 4,59 %	0 0,00 % 0,00 %	54 100,00 % 4,47 %
	Total	1038 86,00 % 100,00 %	169 14,00 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	1163 96,35 % 100,00 %	44 3,65 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	1177 97,51 % 100,00 %	30 2,49 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square	df	Probability	Chi-square	df	Probability	Chi-square	df	Probability
		6,3399	2	0,0420	1,6519	2	0,4378	1,5045	2	0,4713

		grippityphosa1			pomona**1		
		0	1	Total	0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	918 93,58 % 80,81 %	63 6,42 % 88,73 %	981 100,00 % 81,28 %	952 97,04 % 81,09 %	29 2,96 % 87,88 %	981 100,00 % 81,28 %
	MACHO	169 98,26 % 14,88 %	3 1,74 % 4,23 %	172 100,00 % 14,25 %	170 98,84 % 14,48 %	2 1,16 % 6,06 %	172 100,00 % 14,25 %
	NI	49 90,74 % 4,31 %	5 9,26 % 7,04 %	54 100,00 % 4,47 %	52 96,30 % 4,43 %	2 3,70 % 6,06 %	54 100,00 % 4,47 %
	Total	1136 94,12 % 100,00 %	71 5,88 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	1174 97,27 % 100,00 %	33 2,73 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square	df	Probability	Chi-square	df	Probability
		6,9485	2	0,0310			

Serovar frente a edad

		CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	
harjdo**1	0	52 5,01 % 94,55 %	90 8,67 % 89,11 %	94 9,06 % 91,26 %	47 4,53 % 73,44 %	131 12,62 % 82,39 %	20 1,93 % 90,91 %	79 7,61 % 85,87 %	525 50,58 % 85,92 %	1038 100,00 % 86,00 %	
	1	3 1,78 % 5,45 %	11 6,51 % 10,89 %	9 5,33 % 8,74 %	17 10,06 % 26,56 %	28 16,57 % 17,61 %	2 1,18 % 9,09 %	13 7,69 % 14,13 %	86 50,89 % 14,08 %	169 100,00 % 14,00 %	
	Total	55 4,56 % 100,00 %	101 8,37 % 100,00 %	103 8,53 % 100,00 %	64 5,30 % 100,00 %	159 13,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	92 7,62 % 100,00 %	611 50,62 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square	df	Probability							
		17,0683	7	0,0170							

		CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	
icterohaemorragiae**1	0	55 4,73 % 100,00 %	100 8,60 % 99,01 %	98 8,43 % 95,15 %	63 5,42 % 98,44 %	155 13,33 % 97,48 %	21 1,81 % 95,45 %	89 7,65 % 96,74 %	582 50,04 % 95,25 %	1163 100,00 % 96,35 %	
	1	0 0,00 % 0,00 %	1 2,27 % 0,99 %	5 11,36 % 4,85 %	1 2,27 % 1,56 %	4 9,09 % 2,52 %	1 2,27 % 1,56 %	3 6,82 % 3,26 %	29 65,91 % 3,26 %	44 100,00 % 3,65 %	
	Total	55 4,56 % 100,00 %	101 8,37 % 100,00 %	103 8,53 % 100,00 %	64 5,30 % 100,00 %	159 13,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	92 7,62 % 100,00 %	611 50,62 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square	df	Probability							
		8,1027	7	0,3236							

		CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	
canicola**1	0	54 4,59 % 98,18 %	101 8,58 % 100,00 %	103 8,75 % 100,00 %	62 5,27 % 96,88 %	153 13,00 % 96,23 %	22 1,87 % 100,00 %	88 7,48 % 95,65 %	594 50,47 % 97,22 %	1177 100,00 % 97,51 %	
	1	1 3,33 % 1,82 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,67 % 3,13 %	6 20,00 % 3,77 %	0 0,00 % 0,00 %	4 13,33 % 4,35 %	17 56,67 % 2,78 %	30 100,00 % 2,49 %	
	Total	55 4,56 % 100,00 %	101 8,37 % 100,00 %	103 8,53 % 100,00 %	64 5,30 % 100,00 %	159 13,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	92 7,62 % 100,00 %	611 50,62 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square	df	Probability							
		8,5965	7	0,2829							

		CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	
grippityphosa1	0	54 4,75 % 98,18 %	100 8,80 % 99,01 %	99 8,71 % 96,12 %	55 4,84 % 96,86 %	151 13,29 % 94,97 %	22 1,94 % 100,00 %	90 7,92 % 97,83 %	565 49,74 % 92,47 %	1136 100,00 % 94,12 %	
	1	1 1,41 % 1,82 %	1 1,41 % 0,99 %	4 5,63 % 3,88 %	9 12,68 % 14,06 %	8 11,27 % 5,03 %	0 0,00 % 0,00 %	2 2,82 % 2,17 %	46 64,79 % 7,53 %	71 100,00 % 5,88 %	
	Total	55 4,56 % 100,00 %	101 8,37 % 100,00 %	103 8,53 % 100,00 %	64 5,30 % 100,00 %	159 13,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	92 7,62 % 100,00 %	611 50,62 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square	df	Probability							
		21,3453	7	0,0033							

		CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	
pomona**1	0	55 4,68 % 100,00 %	99 8,43 % 98,02 %	100 8,52 % 97,09 %	62 5,28 % 96,88 %	154 13,12 % 96,86 %	21 1,79 % 95,45 %	91 7,75 % 98,91 %	592 50,43 % 96,89 %	1174 100,00 % 97,27 %	
	1	0 0,00 % 0,00 %	2 6,06 % 1,98 %	3 9,09 % 2,91 %	2 6,06 % 3,13 %	5 15,15 % 3,14 %	1 3,03 % 4,55 %	1 3,03 % 1,09 %	19 57,58 % 3,11 %	33 100,00 % 2,73 %	
	Total	55 4,56 % 100,00 %	101 8,37 % 100,00 %	103 8,53 % 100,00 %	64 5,30 % 100,00 %	159 13,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	92 7,62 % 100,00 %	611 50,62 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square	df	Probability							
		3,4459	7	0,8409							

Serovar frente a raza Hardjo

		RAZA																					
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	21	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9	NI	Total
0		4 0,39 % 80,00 %	4 0,39 % 66,67 %	3 0,29 % 100,00 %	2 0,19 % 100,00 %	17 1,64 % 77,27 %	4 0,39 % 100,00 %	24 2,31 % 100,00 %	19 1,83 % 95,00 %	325 31,31 % 90,28 %	9 0,87 % 90,00 %	8 0,77 % 80,00 %	5 0,48 % 62,50 %	2 0,19 % 100,00 %	30 2,89 % 76,92 %	161 15,51 % 84,74 %	314 30,25 % 86,03 %	1 0,10 % 100,00 %	33 3,18 % 91,67 %	1 0,10 % 100,00 %	4 0,39 % 100,00 %	68 6,55 % 71,58 %	1038 100,00 % 86,00 %
1		1 0,59 % 20,00 %	2 1,18 % 33,33 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	5 2,96 % 22,73 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 0,59 % 5,00 %	35 20,71 % 9,72 %	1 0,59 % 10,00 %	2 1,18 % 20,00 %	3 1,78 % 37,50 %	0 0,00 % 0,00 %	9 5,33 % 23,08 %	29 17,16 % 15,26 %	51 30,18 % 13,97 %	0 0,00 % 0,00 %	3 1,78 % 8,33 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	27 15,98 % 28,42 %	169 100,00 % 14,00 %
Total		5 0,41 % 100,00 %	6 0,50 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	24 1,99 % 100,00 %	20 1,66 % 100,00 %	360 29,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	8 0,66 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	39 3,23 % 100,00 %	190 15,74 % 100,00 %	365 30,24 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	36 2,98 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	95 7,87 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square										df		Probability									
		41,2629										20		0,0034									

Icterohaemorrhagiae

		RAZA																					
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	21	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9	NI	Total
0		5 0,43 % 100,00 %	6 0,52 % 100,00 %	3 0,26 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,89 % 100,00 %	4 0,34 % 100,00 %	24 2,06 % 100,00 %	18 1,55 % 90,00 %	338 29,06 % 93,89 %	10 0,86 % 100,00 %	10 0,86 % 100,00 %	8 0,69 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	38 3,27 % 97,44 %	182 15,65 % 95,79 %	356 30,61 % 97,53 %	1 0,09 % 100,00 %	35 3,01 % 97,22 %	1 0,09 % 100,00 %	4 0,34 % 100,00 %	94 8,08 % 98,95 %	1163 100,00 % 96,35 %
1		0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 4,55 % 10,00 %	22 50,00 % 6,11 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,27 % 2,56 %	8 18,18 % 4,21 %	9 20,45 % 2,47 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,27 % 2,78 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 2,27 % 1,05 %	44 100,00 % 3,65 %				
Total		5 0,41 % 100,00 %	6 0,50 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	24 1,99 % 100,00 %	20 1,66 % 100,00 %	360 29,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	8 0,66 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	39 3,23 % 100,00 %	190 15,74 % 100,00 %	365 30,24 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	36 2,98 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	95 7,87 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square										df		Probability									
		16,0333										20		0,7146									

Canicola

		RAZA																					
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	21	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9	NI	Total
0		5 0,42 % 100,00 %	6 0,51 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,87 % 100,00 %	4 0,34 % 100,00 %	24 2,04 % 100,00 %	20 1,70 % 97,50 %	351 29,82 % 97,50 %	10 0,85 % 100,00 %	9 0,76 % 90,00 %	7 0,59 % 87,50 %	2 0,17 % 100,00 %	38 3,23 % 97,44 %	187 15,89 % 98,42 %	359 30,50 % 98,36 %	1 0,08 % 100,00 %	31 2,63 % 86,11 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,34 % 100,00 %	91 7,73 % 95,79 %	1177 100,00 % 97,51 %
1		0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	9 30,00 % 2,50 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,33 % 12,50 %	1 3,33 % 12,50 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,33 % 2,56 %	3 10,00 % 1,58 %	6 20,00 % 1,64 %	0 0,00 % 0,00 %	5 16,67 % 13,89 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	4 13,33 % 4,21 %	30 100,00 % 2,49 %				
Total		5 0,41 % 100,00 %	6 0,50 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	24 1,99 % 100,00 %	20 1,66 % 100,00 %	360 29,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	8 0,66 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	39 3,23 % 100,00 %	190 15,74 % 100,00 %	365 30,24 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	36 2,98 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	95 7,87 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square										df		Probability									
		30,4843										20		0,0624									

Grippyphosa

		RAZA																					
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	21	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9	NI	Total
0		4 0,35 % 80,00 %	6 0,53 % 100,00 %	3 0,26 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	21 1,85 % 95,45 %	4 0,35 % 100,00 %	24 2,11 % 100,00 %	20 1,76 % 100,00 %	319 28,08 % 88,61 %	10 0,88 % 100,00 %	10 0,88 % 100,00 %	8 0,70 % 100,00 %	2 0,18 % 100,00 %	33 2,90 % 84,62 %	182 16,02 % 95,79 %	359 31,60 % 98,36 %	1 0,09 % 100,00 %	32 2,82 % 88,89 %	1 0,09 % 100,00 %	4 0,35 % 100,00 %	91 8,01 % 95,79 %	1136 100,00 % 94,12 %
1		1 1,41 % 20,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 1,41 % 4,55 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	41 57,75 % 11,39 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	6 8,45 % 15,38 %	8 11,27 % 4,21 %	6 8,45 % 1,64 %	0 0,00 % 0,00 %	4 5,63 % 11,11 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	4 5,63 % 4,21 %	71 100,00 % 5,88 %
Total		5 0,41 % 100,00 %	6 0,50 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	24 1,99 % 100,00 %	20 1,66 % 100,00 %	360 29,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	8 0,66 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	39 3,23 % 100,00 %	190 15,74 % 100,00 %	365 30,24 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	36 2,98 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	95 7,87 % 100,00 %	1207 100,00 % 100,00 %
		Chi-square										df		Probability									
		48,9465										20		0,0003									

Pomona

		RAZA																			Total	
		10	11	12	13	14	16	17	19	2	21	23	24	25	3	4	5	6	7	8	9	NI
0	5 0,43 % 100,00 %	6 0,51 % 100,00 %	1 0,09 % 33,33 %	2 0,17 % 100,00 %	21 1,79 % 95,45 %	4 0,34 % 100,00 %	24 2,04 % 100,00 %	19 1,62 % 95,00 %	353 30,07 % 98,06 %	10 0,85 % 100,00 %	10 0,85 % 100,00 %	8 0,68 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	37 3,15 % 94,87 %	163 15,59 % 96,32 %	354 30,15 % 96,99 %	1 0,09 % 100,00 %	36 3,07 % 100,00 %	1 0,09 % 100,00 %	4 0,34 % 100,00 %	93 7,92 % 97,89 %	1174 100,00 % 97,27 %
1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,06 % 66,67 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,03 % 4,55 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	1 3,03 % 5,00 %	7 21,21 % 1,94 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,06 % 5,13 %	7 21,21 % 3,68 %	11 33,33 % 3,01 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 6,06 % 2,11 %	33 2,73 % 100,00 %
Tot	5 0,41 % 100,00 %	6 0,50 % 100,00 %	3 0,25 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	22 1,82 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	24 1,99 % 100,00 %	20 1,66 % 100,00 %	360 29,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	10 0,83 % 100,00 %	8 0,66 % 100,00 %	2 0,17 % 100,00 %	39 3,23 % 100,00 %	190 15,74 % 100,00 %	365 30,24 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	36 2,98 % 100,00 %	1 0,08 % 100,00 %	4 0,33 % 100,00 %	95 7,87 % 100,00 %	1207 100,00 %

Chi-square df Probability
52,5226 20 0,0001

Año 2018 Serovar frente a sexo

		harjdo**1			icterohaemorrhagiae**1			canicola**1			grippotyphosa 1			pomona**1		
		0	1	Total	0	1	Total	0	1	Total	0	1	Total	0	1	Total
SEXO 2	HEMBRA	560 77,46 % 80,58 %	163 22,54 % 87,63 %	723 100,00 % 82,07 %	668 92,39 % 81,27 %	55 7,61 % 93,22 %	723 100,00 % 82,07 %	673 93,08 % 81,58 %	50 6,92 % 89,29 %	723 100,00 % 82,07 %	679 93,91 % 81,71 %	44 6,09 % 88,00 %	723 100,00 % 82,07 %	114 95,80 % 13,72 %	5 4,20 % 10,00 %	119 100,00 % 13,51 %
	MACHO	101 84,87 % 14,53 %	18 15,13 % 9,68 %	119 100,00 % 13,51 %	115 96,64 % 13,99 %	4 3,36 % 6,78 %	119 100,00 % 13,51 %	115 96,64 % 13,94 %	4 3,36 % 7,14 %	119 100,00 % 13,51 %	114 95,80 % 13,72 %	5 4,20 % 10,00 %	119 100,00 % 13,51 %	38 97,44 % 4,57 %	1 2,56 % 2,00 %	39 100,00 % 4,43 %
	NI	34 87,18 % 4,89 %	5 12,82 % 2,69 %	39 100,00 % 4,43 %	39 100,00 % 4,74 %	0 0,00 % 0,00 %	39 100,00 % 4,43 %	37 94,87 % 4,48 %	2 5,13 % 3,57 %	39 100,00 % 4,43 %	38 97,44 % 4,57 %	1 2,56 % 2,00 %	39 100,00 % 4,43 %	38 97,44 % 4,57 %	1 2,56 % 2,00 %	39 100,00 % 4,43 %
	Total	695 78,89 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	881 100,00 %	822 93,30 % 100,00 %	59 6,70 % 100,00 %	881 100,00 %	825 93,64 % 100,00 %	56 6,36 % 100,00 %	881 100,00 %	831 94,32 % 100,00 %	50 5,68 % 100,00 %	881 100,00 %	119 100,00 %	39 100,00 %	881 100,00 %

Chi-square df Probability
5,0614 2 0,0796

Chi-square df Probability
5,8769 2 0,0529

Chi-square df Probability
2,2721 2 0,3211

Chi-square df Probability
0,3773 2 0,8281

Chi-square df Probability
1,4154 2 0,4928

Serovar frente a edad

		CATEGORIA								CATEGORIA									
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total	DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
harjdo**1	0	32 4,60 % 88,89 %	83 11,94 % 87,37 %	39 5,61 % 82,98 %	44 6,33 % 69,84 %	81 11,65 % 72,97 %	8 1,15 % 72,73 %	57 8,20 % 91,94 %	351 50,50 % 76,97 %	695 100,00 % 78,89 %	36 4,38 % 100,00 %	95 11,56 % 100,00 %	45 5,47 % 95,74 %	60 7,30 % 95,24 %	103 12,53 % 92,79 %	11 1,34 % 100,00 %	59 7,18 % 95,16 %	413 50,24 % 90,57 %	822 100,00 % 93,30 %
	1	4 2,15 % 11,11 %	12 6,45 % 12,63 %	8 4,30 % 17,02 %	19 10,22 % 30,16 %	30 16,13 % 27,03 %	3 1,61 % 27,27 %	5 2,69 % 8,06 %	105 56,45 % 23,03 %	186 100,00 % 21,11 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 3,39 % 4,26 %	3 5,08 % 4,76 %	8 13,56 % 7,21 %	0 0,00 % 0,00 %	3 5,08 % 4,84 %	43 9,43 % 9,43 %	59 100,00 % 6,70 %
	Total	36 4,09 % 100,00 %	95 10,78 % 100,00 %	47 5,33 % 100,00 %	63 7,15 % 100,00 %	111 12,60 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	62 7,04 % 100,00 %	456 51,76 % 100,00 %	881 100,00 %	36 4,09 % 100,00 %	95 10,78 % 100,00 %	47 5,33 % 100,00 %	63 7,15 % 100,00 %	111 12,60 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	62 7,04 % 100,00 %	456 51,76 % 100,00 %	881 100,00 %

Chi-square df Probability
19,7551 7 0,0061

Chi-square df Probability
16,8575 7 0,0163

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
canicola**1	0	35 4,24 % 97,22 %	92 11,15 % 96,84 %	43 5,21 % 91,49 %	60 7,27 % 95,24 %	103 12,48 % 92,79 %	11 1,33 % 100,00 %	58 7,03 % 93,55 %	423 51,27 % 92,76 %	825 100,00 % 93,64 %
	1	1 1,79 % 2,78 %	3 5,36 % 3,16 %	4 7,14 % 8,51 %	3 5,36 % 4,76 %	8 14,29 % 7,21 %	0 0,00 % 0,00 %	4 7,14 % 6,45 %	33 58,93 % 7,24 %	56 100,00 % 6,36 %
	Total	36 4,09 % 100,00 %	95 10,78 % 100,00 %	47 5,33 % 100,00 %	63 7,15 % 100,00 %	111 12,60 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	62 7,04 % 100,00 %	456 51,76 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %
		Chi-square		df	Probability					
		4,5193		7	0,7184					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
grippytophosa1	0	36 4,19 % 100,00 %	95 11,06 % 100,00 %	45 5,24 % 95,74 %	56 6,52 % 88,89 %	111 12,92 % 100,00 %	11 1,28 % 100,00 %	61 7,10 % 98,39 %	444 51,69 % 97,37 %	859 100,00 % 97,50 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 9,09 % 4,26 %	7 31,82 % 11,11 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 4,55 % 1,61 %	1 54,55 % 2,63 %	22 100,00 % 2,50 %
	Total	36 4,09 % 100,00 %	95 10,78 % 100,00 %	47 5,33 % 100,00 %	63 7,15 % 100,00 %	111 12,60 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	62 7,04 % 100,00 %	456 51,76 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %
		Chi-square		df	Probability					
		26,5084		7	0,0004					

		CATEGORIA								
		DESTETO	LACTANTE	LEVANTE	NI	NOVILLA	TORETE	TORO	VACA	Total
pomona**1	0	36 4,33 % 100,00 %	92 11,07 % 96,84 %	47 5,66 % 100,00 %	57 6,86 % 90,48 %	104 12,52 % 93,69 %	11 1,32 % 100,00 %	59 7,10 % 95,16 %	425 51,14 % 93,20 %	831 100,00 % 94,32 %
	1	0 0,00 % 0,00 %	3 6,00 % 3,16 %	0 0,00 % 0,00 %	6 12,00 % 9,52 %	7 14,00 % 6,31 %	0 0,00 % 0,00 %	3 6,00 % 4,84 %	31 62,00 % 6,80 %	50 100,00 % 5,68 %
	Total	36 4,09 % 100,00 %	95 10,78 % 100,00 %	47 5,33 % 100,00 %	63 7,15 % 100,00 %	111 12,60 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	62 7,04 % 100,00 %	456 51,76 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %
		Chi-square		df	Probability					
		9,7611		7	0,2025					

Serovar frente a raza

		RAZA																			
		0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
harjdo**1	0	121 17,41 % 87,68 %	175 25,18 % 84,95 %	17 2,45 % 62,96 %	90 12,95 % 84,11 %	99 14,24 % 74,44 %	2 0,29 % 100,00 %	124 17,84 % 66,67 %	1 0,14 % 100,00 %	1 0,14 % 100,00 %	2 0,29 % 100,00 %	9 1,29 % 81,82 %	3 0,43 % 100,00 %	5 0,72 % 100,00 %	28 4,03 % 80,00 %	2 0,29 % 100,00 %	7 1,01 % 56,33 %	1 0,14 % 50,00 %	7 1,01 % 100,00 %	1 0,14 % 100,00 %	695 100,00 % 78,89 %
	1	17 9,14 % 12,32 %	31 16,67 % 15,05 %	10 5,38 % 37,04 %	17 9,14 % 15,89 %	34 18,28 % 25,56 %	0 0,00 % 0,00 %	62 33,33 % 33,33 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 1,08 % 18,18 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	7 3,76 % 20,00 %	0 0,00 % 0,00 %	5 2,69 % 41,67 %	1 0,54 % 50,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	186 100,00 % 21,11 %
	Total	138 15,66 % 100,00 %	206 23,38 % 100,00 %	27 3,06 % 100,00 %	107 12,15 % 100,00 %	133 15,10 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	3 0,34 % 100,00 %	5 0,57 % 100,00 %	35 3,97 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,36 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,79 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %
		Chi-square		df	Probability																
		45,6333		18	0,0003																

Icterohaemorrhagiae

		RAZA																				
		0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total	
0	0	134 16,30 % 97,10 %	167 22,75 % 90,78 %	22 2,68 % 81,48 %	100 12,17 % 93,46 %	123 14,96 % 92,48 %	2 0,24 % 100,00 %	176 21,41 % 94,62 %	1 0,12 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	7 0,85 % 63,64 %	3 0,36 % 100,00 %	5 0,61 % 100,00 %	35 4,26 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	12 1,46 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	7 0,85 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	822 100,00 % 93,30 %	
	1	4 6,78 % 2,90 %	19 32,20 % 9,22 %	5 18,52 % 6,54 %	7 11,86 % 6,54 %	16,95 % 7,52 %	0,00 % 0,00 %	16,95 % 5,38 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	4 6,78 % 36,36 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	0,00 % 0,00 %	59 100,00 % 6,70 %
	Total	138 15,66 % 100,00 %	206 23,38 % 100,00 %	27 3,06 % 100,00 %	107 12,15 % 100,00 %	133 15,10 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	3 0,34 % 100,00 %	5 0,57 % 100,00 %	35 3,97 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,36 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,79 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %	
		Chi-square		df	Probability																	
		32,7298		18	0,0180																	

		RAZA																			
		0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
canicola**1	0	126 15,27 % 91,30 %	193 23,39 % 93,69 %	24 2,91 % 88,89 %	101 12,24 % 94,39 %	124 15,03 % 93,23 %	2 0,24 % 100,00 %	179 21,70 % 96,24 %	1 0,12 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	7 0,85 % 63,64 %	3 0,36 % 100,00 %	5 0,61 % 100,00 %	33 4,00 % 94,29 %	2 0,24 % 100,00 %	12 1,45 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	7 0,85 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	825 100,00 % 93,64 %
	1	12 21,43 % 8,70 %	13 23,21 % 6,31 %	3 5,36 % 11,11 %	6 10,71 % 5,61 %	9 16,07 % 6,77 %	0 0,00 % 0,00 %	7 12,50 % 3,76 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	4 7,14 % 36,36 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 3,57 % 5,71 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	56 100,00 % 6,36 %
	Total	138 15,66 % 100,00 %	206 23,38 % 100,00 %	27 3,06 % 100,00 %	107 12,15 % 100,00 %	133 15,10 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	3 0,34 % 100,00 %	5 0,57 % 100,00 %	35 3,97 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,36 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,79 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	881 100,00 % 100,00 %
		Chi-square		df	Probability																
		23,7779		18	0,1624																

grippotyphosa1

RAZA

	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
0	135 15,72 % 97,83 %	199 23,17 % 96,60 %	26 3,03 % 96,30 %	103 11,99 % 96,26 %	131 15,25 % 98,50 %	2 0,23 % 100,00 %	2 21,07 % 97,31 %	1 0,12 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,28 % 100,00 %	3 0,35 % 100,00 %	5 0,58 % 100,00 %	35 4,07 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,40 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,81 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	851 97,50 %
1	3 13,64 % 2,17 %	7 31,82 % 3,40 %	1 4,55 % 3,70 %	4 18,18 % 3,74 %	2 9,09 % 1,50 %	0 0,00 % 0,00 %	5 22,73 % 2,69 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 2,50 %
Total	138 15,66 % 100,00 %	206 23,38 % 100,00 %	27 3,06 % 100,00 %	107 12,15 % 100,00 %	133 15,10 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	3 0,34 % 100,00 %	5 0,57 % 100,00 %	35 3,97 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,36 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,79 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	88 100,00 %

Chi-square df Probability
4,3026 18 0,9996

RAZA

pomona**1

	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Total
0	137 16,49 % 99,28 %	193 23,23 % 93,69 %	26 3,13 % 96,30 %	98 11,79 % 91,59 %	126 15,16 % 94,74 %	2 0,24 % 100,00 %	169 20,34 % 90,86 %	1 0,12 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	11 1,32 % 100,00 %	3 0,36 % 100,00 %	5 0,60 % 100,00 %	33 3,97 % 94,29 %	2 0,24 % 100,00 %	12 1,44 % 100,00 %	2 0,24 % 100,00 %	7 0,84 % 100,00 %	1 0,12 % 100,00 %	831 94,32 %
1	1 2,00 % 0,72 %	13 26,00 % 6,31 %	1 2,00 % 3,70 %	9 18,00 % 8,41 %	7 14,00 % 5,26 %	0 0,00 % 0,00 %	17 34,00 % 9,14 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	2 4,00 % 5,71 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	0 0,00 % 0,00 %	50 5,68 %
Total	138 15,66 % 100,00 %	206 23,38 % 100,00 %	27 3,06 % 100,00 %	107 12,15 % 100,00 %	133 15,10 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	186 21,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	11 1,25 % 100,00 %	3 0,34 % 100,00 %	5 0,57 % 100,00 %	35 3,97 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	12 1,36 % 100,00 %	2 0,23 % 100,00 %	7 0,79 % 100,00 %	1 0,11 % 100,00 %	881 100,00 %

Chi-square df Probability
15,3265 18 0,6394

Referencias

1. Rosario Fernandez L, Arencibia Arrebola D, Batista Santiesteban N, W JT, Valdes Abreu B, Suárez Fernández Y, et al. Leptospirosis, una Revisión Actualizada. Rev Vet Argentina. 2014. Disponible en: <https://www.engormix.com/mascotas/articulos/leptospirosis-revision-actualizada-t31402.htm>
2. Rafael García-González, Angélica Reyes-Torres, David Basilio-Hernández, Ramírez-pérez Maritoña B, Rivas-Sánchez. Leptospirosis; un problema de salud pública. Rev Latinoamer Patol Clin. 2013;60(1):57-70. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2013/pt131g.pdf>
3. Sadow K, Ramírez W. Leptospirosis (Leptospirosis). REDVET. Junio 2005; 4(6): 1-61. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/636/63612649001.pdf>
4. Instituto Nacional de Salud. Módulos técnicos: Leptospirosis. Serie documentos monográficos N°2. Lima, 2000. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/m%C3%B3dulo%20t%C3%A9cnico%20leptospirosis.pdf>
5. Carreño LA, Salas D, Beltrán KB. Prevalencia de leptospirosis en Colombia: revisión sistemática de literatura . Rev. Salud Pública [Internet]. 2017 [citado 2018 ago 30]; 19(2): 204-209. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/54235/64304>
6. Llanco L, Suárez F, Huanca W, Rivera H. Frecuencia y Riesgo de Infección de Leptospirosis Bovina en Dos Establos Lecheros de la Costa y Sierra Peruana. Rev Inv Vet Perú [Internet]. 2017 [citado 2018 ago 23]; 28 (3): 696-702. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/13287/12268>
7. Chavarría L, Gutierrez D, Mendez W, Moscoso J. Leptospira: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica. Biociencias [Internet]. 2015 [citado 2018 ago 09]; 10 (2): 65-80. Disponible en: <http://www.unilibrebaq.edu.co/ojsinvestigacion/index.php/biociencias/article/view/455>
8. Tubiana S, Mikulski M, Becam J, Lacassin F, Lefèvre P, Gourinat AC, et al. Risk Factors and Predictors of Severe Leptospirosis in New Caledonia. PLoS Negl Trop Dis. 2013;7(1):1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3542117/>
9. Zárate JP, Rosete JV, Utrera A, Barradas FT, Olazarán S. Prevalencia de Leptospirosis y su relación con la tasa de gestación en bovinos de la zona centro de Veracruz. Nova scienti [Internet]. 2015 [citado 2018 ago 23]; 7 (14): 202-217. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052015000200202
10. Gorbea H, Garcia-Rivera EJ, Torres H, Lorenzi OD, Rivera A, Galloway RL, et al. Leptospirosis cases infected with Uncommon Serogroups, Puerto Rico, 2013-2015. Am J Trop Med Hyg. 2018;98(1):258-261. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5928731/>

11. Betancur Hurtado C, Orrego Uribe A, González Tous M. Seroepidemiología de la leptospirosis en bovinos con trastornos reproductivos en el municipio de Montería, Colombia. *Rev Med Vet (Bogotá)*. 2013;26:47–8. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n26/n26a05.pdf>
12. Ellis WA. Animal Leptospirosis. *Curr Top Microbiol Immunol*. 2015;387. Disponible en https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-45059-8_6
13. Guernier V, Richard V, Nhan T, Rouault E, Tessier A, Musso D. *Leptospira* diversity in animals and humans in Tahiti, French Polynesia. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(6). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5507467/>
14. Torres-Castro M, Hernández-Betancourt S, Agudelo-Flórez P, Arroyave-Sierra E, Zavala-Castro J, Puerto FI. Revisión actual de la epidemiología de la leptospirosis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2016;54(5):620–5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2016/im165k.pdf>
15. Levett PN. Leptospirosis. *Am Soc Microbiol*. 2001;14(2):296–326. Disponible en: <http://cmr.asm.org/content/14/2/296.full>
16. Cedola M. Estudio de mecanismos de la inmunidad innata en la patogénesis de la Leptospirosis . [Trabajo de tesis presentado para optar al Grado de Doctor de la Facultad de Ciencias Exactas]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Exactas Departamento de Ciencias Biológicas; 2014. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34728/Documento_completo.pdf?sequence=5
17. Gyles C, Prescott J , Songer J, Thoen C. *Pathogenesis of bacterial infections in animals*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell; 2010.
18. Oliveira M, Leal É, Correia M, Serufo Filho J, Dias R, Serufo J. Human leptospirosis: occurrence of serovars of *Leptospira* spp. in the state of Minas Gerais, Brazil, from 2008 to 2012. *Brazilian J Microbiol*. 2017;48(3):483–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5498453/>
19. Miotto BA, Guilloux AGA, Tozzi BF, Moreno LZ, Da Hora AS, Dias RA, et al. Prospective study of canine leptospirosis in shelter and stray dog populations: Identification of chronic carriers and different *Leptospira* species infecting dogs. *PLoS One*. 2018;13(7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6040711/>
20. Fouts DE, Matthias MA, Adhikarla H, Adler B, Amorim-Santos L, Berg DE, et al. What Makes a Bacterial Species Pathogenic?: Comparative Genomic Analysis of the Genus *Leptospira*. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(2). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4758666/>
21. Barragan V, Olivas S, Keim P, Pearson T. Critical Knowledge Gaps in Our Understanding of Environmental Cycling and transmission of *Leptospira* spp. *Appl Environ Microbiol*. 2017;83(19). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5601346/>
22. Hernández Cabezas M, Luis Mauri Pérez J, Vargas Yzquierdo J, Hernández Cabezas M. Leptospirosis humana: un abordaje epidemiológico desde los factores ambientales. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2017;33(1):129–38. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252017000100011
23. Céspedes M. Leptospirosis: enfermedad zoonótica reemergente. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2005;22(4). Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342005000400008

24. Gay N, Soupé MEG, Goarant C. Though not reservoirs, dogs might transmit leptospira in New Caledonia. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(4):4316–4325. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4025015/>
25. Lagadec E, Gomard Y, Le Minter G, Cordonin C, Cardinale E, Ramasindrazana B, et al. Identification of *Tenrec ecaudatus*, a Wild Mammal Introduced to Mayotte Island, as a Reservoir of the Newly Identified Human Pathogenic *Leptospira mayottensis*. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5004980/>
26. Barragan V, Nieto N, Keim P, Pearson T. Meta-analysis to estimate the load of *Leptospira* excreted in urine: Beyond rats as important sources of transmission in low-income rural communities. *BMC Res Notes*. 2017;10(71). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5273803/> /
27. Denipitiya DTH, Chandrasekharan NV., Abeyewickreme W, Hartskeerl RA, Hapugoda MD. Identification of cattle, buffaloes and rodents as reservoir animals of *Leptospira* in the District of Gampaha, Sri Lanka. *BMC Res Notes*. 2017;10(134). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5363019/>
28. Guillois Y, Bourhy P, Ayrat F, Pivette M, Decors A, Aranda Grau JH, et al. An outbreak of leptospirosis among kayakers in Brittany, North-West France, 2016. *Eurosurveillance*. 2018;23(48). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6280422/>
29. Romero M, Astudillo M, Sánchez J, González L, Varela N. Títulos de anticuerpos contra *Leptospira* sp., en primates del zoológico Matecaña, Pereira, Colombia. *Rev MVZ Córdoba*. 2012;17(3). Disponible en: <http://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/224/293>
30. Nally JE, Monahan AM, Miller IS, Bonilla-Santiago R, Souda P, Whitelegge JP. Comparative proteomic analysis of differentially expressed proteins in the urine of reservoir hosts of leptospirosis. *PLoS One*. 2011;6(10). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3197145/>
31. Hellen Romero Peñuela M, Alberto Sánchez Valencia J, María González Gordon L. Revisión sobre la importancia de la fauna silvestre en la epidemiología de la leptospirosis. *Biosalud*. 2011;10(2):112–22. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v10n2/v10n2a11.pdf>
32. Uriarte López J. Factores de Riesgos Asociados a Leptospirosis en Animales Domésticos en Diferentes Municipios de los Departamentos de León y Chinandega, Nicaragua Durante el Periodo 2011 y 2012. [En opción al Título Académico de Magister Scientiae]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León. Programa de Medicina Veterinaria; 2014. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5363/1/231830.pdf>
33. De Oliveira D, Figueira Cp, Zhan L, Pertile Ac, Pedra Gg, Gusmão IM, et al. *Leptospira* in breast tissue and milk of urban Norway rats (*Rattus norvegicus*). *Epidemiol Infect*. 2016;144(11):2420–2429. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5437553/>
34. Sullivan JP, Nair N, Potula H-H, Gomes-Solecki M. Eyedrop Inoculation Causes Sublethal Leptospirosis in Mice. *Infect Immun*. 2017;85(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5364295/>

35. Nally JE, Arent Z, Bayles DO, Hornsby RL, Gilmore C, Regan S, et al. Emerging Infectious Disease Implications of Invasive Mammalian Species: The Greater White-Toothed Shrew (*Crocidura russula*) Is Associated With a Novel Serovar of Pathogenic *Leptospira* in Ireland. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(12). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5147805/>
36. Riediger IN, Hoffmaster AR, Casanovas-Massana A, Biondo AW, Ko AI, Stoddard RA. An optimized method for quantification of pathogenic *Leptospira* in environmental water samples. *PLoS One*. 2016;11(8). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4972417/>
37. Londeree WA. Leptospirosis: the microscopic danger in paradise. *Hawaii J Med Public Health*. 2014;73(11 Suppl 2):21–3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4244898/>
38. 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). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3384523/>
39. Agudelo-Flórez P, Murillo VE, Londoño A, Rodas JD. Histopathological kidney alterations in rats naturally infected with *Leptospira*. *Biomédica*. 2013;33(1). Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572013000500010
40. Gonzalez Gontafalla F, Rivera Pirela S. Caracterización de la leptospirosis bovina en Venezuela. Revisión breve sobre la enfermedad. *Rev Electron Vet*. 2015;16(2):1–22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641398003.pdf>
41. Evangelista K V., Coburn J. *Leptospira* as an emerging pathogen: A review of its biology, pathogenesis and host immune responses. *Future Microbiology*. 2010; 7(9): 1413–1425. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3037011/>
42. Campos Chacón N. Reporte de un caso leptospirosis TT - A case report leptospirosis. *Med leg Costa Rica*. 2014;31(2). Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200012
43. Fraga TR, Barbosa AS, Isaac L. Leptospirosis: Aspects of innate immunity, immunopathogenesis and immune evasion from the complement system. *Scandinavian Journal of Immunology*. 2011; 73(5): 408-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21204903>
44. Bharti AR, Nally JE, Ricaldi JN, Matthias MA, Diaz MM, Lovett MA, et al. Leptospirosis: A zoonotic disease of global importance. *Lancet Infectious Diseases*. 2003; 3(12):757-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14652202/>
45. Silva PLD, Lauretti-Ferreira F, Caldas De Lima M, Lima SS, Covarrubias AE, De Franco M, et al. Phagocytosis of *Leptospira* by leukocytes from mice with different susceptibility to leptospirosis and possible role of chemokines. *BMC Microbiol*. 2019; 19(4): 1371–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6323685/>
46. Isogai, E., et al., Chemiluminescence and phagocytic responses of rat polymorphonuclear neutrophils to leptospires. *Zentralbl Bakteriol*, 1989. 272(1): p. 36-46 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6500713>

47. Wang, B., et al., Role of specific antibody in interaction of leptospire with human monocytes and monocyte-derived macrophages. *Infect Immun*, 1984. 46(3): p. 809-13 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5806663/>
48. Fraga TR, Barbosa AS, Isaac L. Leptospirosis: Aspects of innate immunity, immunopathogenesis and immune evasion from the complement system. *Scandinavian Journal of Immunology*. 2011. p. 408–19. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3083.2010.02505.x>
49. Chirathaworn C, Kongpan S. Immune responses to *Leptospira* infection: Roles as biomarkers for disease severity. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*. 2014; 18(1):77–81. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S141386701300264X>
50. Werts, C., Leptospirosis: a Toll road from B lymphocytes. *Chang Gung Med J*, 2010. 33(6): p.591-601. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49722443_Leptospirosis_a_Toll_road_from_B_lymphocytes
51. Yunes A, Feula P, Echevarría H. Descripción de leptospirosis en rodeos de cría y discusión de un caso sospechoso de leptospirosis. [Trabajo de grado de Veterinario]. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias; 2016. <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/639/Tesis%20Yunes%2C%20Alejo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
52. Du P, Li SJ, Ojcius DM, Li KX, Hu WL, Lin X, et al. A novel Fas-binding outer membrane protein and lipopolysaccharide of *Leptospira interrogans* induce macrophage apoptosis through the Fas/FasL-caspase-8/-3 pathway. *Emerg Microbes Infect*. 2018;7(135). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6066479/>
53. VK C, TY L, WF L, YWY WS, AN S, Zamberi S, et al. Leptospirosis in human: Biomarkers in host immune responses. *Microbiological Research*. 2018; 207: 108-115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944501317305529>
54. Hernández M. Leptospirosis en ganado bovino. [Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista]. Torreón: Universidad autónoma agraria Antonio Navarro. División regional de ciencia animal; 2014. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7131/MARISOL%20CASTILLO%20HERN%20C%20%81NDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
55. Romero-Vivas CM, Falconar AK. *Leptospira* spp. y leptospirosis humana. *Salud Uninorte*. 2016; 32(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n1/v32n1a11.pdf>
56. LIM VKE. Leptospirosis: a re-emerging infection. *Malaysian J Pathol*. 2011;33(1):1-5. Disponible en: <http://www.mjpath.org.my/2011.1/Leptospirosis.pdf>
57. Carvajal MP, Fagerstrom KA. Epidemiology of Leptospirosis in Costa Rica 2011–2015. *Current Tropical Medicine Reports*. 2017; 4(2): 41–46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5442190/>
58. Budihal SV, Perwez K. Leptospirosis diagnosis: Competency of various laboratory tests. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014; 8(1): 199–202. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3939550/>

59. Instituto Colombiano agropecuario. Instrucciones generales para el usuario de los servicios oficiales de diagnóstico veterinario en Colombia. 2003. Disponible en : <https://www.ica.gov.co/getattachment/a6ed5564-2686-4ce2-b3d1-60b1be5c5ca6/Publicacion-1.aspx>
60. Meny P, Menéndez C, Quintero J, Hernández E, Ríos C, Balassiano IT, et al. Characterization of Leptospira isolates from humans and the environment in Uruguay. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2017;59:79. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5738764/>
61. Sánchez RGP, Quintero JÁL, Pereira MM, Agudelo-Flórez P. High-resolution melting curve analysis of the 16s ribosomal gene to detect and identify pathogenic and saprophytic leptospira species in colombian isolates. *Am J Trop Med Hyg*. 2017;96(5):1031–8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5417191/>
62. Scott P. Leptospirosis in Cattle. NADIS. 2010. Disponible en: <https://www.nadis.org.uk/disease-a-z/cattle/leptospirosis-in-cattle/>
63. Naing C, Reid SA, Aung K. Comparing antibiotic treatment for leptospirosis using network meta-analysis: A tutorial. *BMC Infect Dis*. 2017;17(29). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5217240/>
64. Fonseka CL, Lekamwasam S. Role of Plasmapheresis and Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Treatment of Leptospirosis Complicated with Pulmonary Hemorrhages. *J Trop Med*. 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6304550/>
65. Zhang W, Xie X, Wu D, Jin X, Liu R, Hu X, et al. Doxycycline attenuates leptospira-induced IL-1 β by suppressing NLRP3 inflammasome priming. *Front Immunol*. 2017;8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5522854/>
66. Grassmann AA, Souza JD, McBride AJA. A universal vaccine against leptospirosis: Are we going in the right direction? *Front Immunol*. 2017;8(256). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5343615/>
67. Sonada RB, Azevedo SS de, Soto FRM, Costa DF da, Morais ZM de, Souza GO de, et al. Efficacy of leptospiral commercial vaccines on the protection against an autochthonous strain recovered in Brazil. *Brazilian J Microbiol*. 2018;49(2):347–350. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5913823/>
68. Dellagostin OA, Grassmann AA, Rizzi C, Schuch RA, Jorge S, Oliveira TL, et al. Reverse vaccinology: An approach for identifying leptospiral vaccine candidates. *International Journal of Molecular Sciences*. 2017;18(1):158. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5297791/>
69. Bashiru G, Bahaman AR. Advances & challenges in leptospiral vaccine development. *Indian Journal of Medical Research*. 2018; 147(1): 15–22. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5967211/>
70. Pulido-Medellin M, Diaz-Anaya A, Giraldo-Forero J. Determination of Leptospira spp. in humans and cattle from to the municipality of Toca, Boyacá-Colombia. *Determ Leptospira spp en humanos y Bov Perten al Munic Toca, Boyacá*. 2017;11(2). Disponible en: <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v11n2a05.pdf>
71. Dutra F, Rubino M. Epidemiología y control de la Leptospirosis Bovina en el Uruguay, con especial referencia en la Zona Este. 2013. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/319086335 EPIDEMIOLOGIA Y C](https://www.researchgate.net/publication/319086335_EPIDEMIOLOGIA_Y_C)

ONTROL DE LA LEPTOSPIROSIS BOVINA EN EL URUGUAY CON E SPECIAL REFERENCIA EN LA ZONA ESTE

72. Ariza S, Parra B. Actualización de leptospirosis bovina en Colombia. *Conexión agropecuaria*. 2017; 7(1): 57-77. Disponible en: <https://www.jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/view/572/582>
73. OHCIS2019. 2nd One Health Colombia International symposium Ohcis2019. Centro de convenciones de Córdoba Colombia. 2019. Disponible en: <https://www.unicordoba.edu.co/wp-content/uploads/2019/08/Presentaci%C3%B3n-OHCIS2019.pdf>
74. World Health organization. One health, Septiembre, 2017. Disponible en: <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/>
<https://www.who.int/features/qa/one-health/en/>
75. Polo N, Machado G, et al. A One Health Approach to Investigating Leptospira Serogroups and Their Spatial Distributions among Humans and Animals in Rio Grande do Sul, Brazil, 2013–2015. 2019; 4 (1): 42. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6473481/>
76. Haake DA, Levett PN. Leptospirosis in Humans. *Curr Top Microbiol Immunol* [internet]. 2015;387:65–97. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4442676/>
77. Reid SA, Rodney A, Kama M, Hill PS. A process for developing multi sectoral strategies for zoonoses: The case of leptospirosis in Fiji. *BMC Public Health*. 2017. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5567884/>
78. Suárez Conejero AM, Otero Morales JM, Cruillas Miranda S, Otero Suárez M. Prevención de leptospirosis humana en la comunidad. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 2015; 44(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572015000100010
79. Colombia. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y Análisis Del Riesgo En Salud Pública Protocolo De Vigilancia En Salud Pública: Leptospirosis, Código: 455. Instituto Nacional de Salud; 2017. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO%20Leptospirosis.pdf>
80. Colombia. Ministerio de la Protección Social. DECRETO NÚMERO 2257 DE 1986. Por el cual se Reglamentan Parcialmente los Títulos VII y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a investigación, Prevención y Control de la Zoonosis. Bogotá D.C: El Ministerio; 1986. Disponible en : http://biblioteca.saludcapital.gov.co/img_upload/03d591f205ab80e521292987c313699c/decreto-2257-de1986.pdf
81. Colombia. Ministerio del Trabajo. Decreto número 1477 de 5 de agosto de 2014. Por el cual se expide la Tabla de enfermedades Laborales. El Ministerio; 2014. Disponible en: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500
82. Francia. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Resoluciones ADOPTADAS POR EL COMITÉ INTERNACIONAL DE LA OIE DURANTE LA 72ª SESIÓN GENERAL. Paris: OIE; Mayo de 2004. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Animal_Health_in_the_World/docs/pdf/E_RESO_2004_WP.pdf
83. Francia. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). MANUAL DE LAS PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO Y DE LAS VACUNAS PARA LOS ANIMALES

- TERRESTRES (mamíferos, aves y abejas), Volumen I. Paris: OIE; 2004. Disponible en: <https://www.oie.int/doc/ged/d6508.pdf>
84. Francia. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). CÓDIGO SANITARIO PARA LOS ANIMALES TERRESTRES, Decimoquinta edición. Paris: OIE; 2006. Disponible en: <https://www.oie.int/doc/ged/D6435.PDF>
85. Francia. Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Manual terrestre de OIE, Capítulo 3.1.12 Leptospirosis. Paris: OIE; 2018. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.01.12_Leptospirosis.pdf
86. Narváez G, León G. Caracterización y zonificación climática de la Región Andina. Meteorol. Colomb. (4):121-126. Disponible en: http://simposioestadistica.unal.edu.co/fileadmin/content/geociencias/revista_meteorologia_colombiana/numero04/04_13.pdf
87. Nájera S, Alvis N, Babilonia D, Alvarez L, Máttar S. Leptospirosis ocupacional en una región del Caribe Colombiano. Salud Publica Mex. 2005;47(3):240–4. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0036-36342005000300008&script=sci_arttext&tlng=pt
88. Escobar DF, García WF, Sandoval LA, Tibaquirá LE, Grisales H. Epidemiología de la Leptospirosis en Tolima - Colombia, 2009 – 2011. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2013; 31(1): 48-57. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2013000100006
89. Contexto ganadero. Cinco enfermedades que requieren atención en animales y en humanos. 2018. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cinco-enfermedades-que-requieren-atencion-en-animales-y-en-humanos>
90. Batista J, Molano J. Calendario Climatológico Aeronáutico Colombiano. Sociedad Geográfica De Colombia, Academia de Ciencias Geográficas. 1967; 25(95.96). Disponible en: https://www.sogeocol.edu.co/documentos/096_calen_climat.pdf
91. Zuluaga AG. Factores de riesgo asociados a Leptospirosis en hatos bovinos de Pereira, 2002-2005. Investigaciones Andina, 2009; 19 (11): 111.120. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239016504009.pdf>
92. Arias CF, Suárez AF, Huanca LW, Rivera GH, Camacho SJ, Huanca MT. Prevalencia de leptospirosis bovina en dos localidades de Puno en época de seca y determinación de factores de riesgo. Rev Investig Vet del Perú. 2011. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2864/Arias_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
93. Benavides-Romo KLA, Marcillo-Arevalo AR. Seroprevalencia de leptospira spp en hembras bovinos de fincas lecheras en el municipio de Pasto, Colombia. Rev Investig Pecu. 2016;4(2):27–32. Disponible en: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/revip/article/view/2427>
94. Baena A, Kallmann M. Factores Asociados Con Seropositividad De Leptospirosis En Sistemas De Producción Bovina. Antioquia, Boyacá y Nariño, 2016. [Especialización En Epidemiología]. Universidad del Rosario Escuela De Medicina y Ciencias De La Salud. 2016. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/8cb6/b74b0d3e4a5aa04cd7113f9783deedd55c71.pdf>

