

ISSN 0120-4157

# Biomédica

Revista del Instituto Nacional de Salud

## PUBLICACIÓN ANTICIPADA EN LINEA

El Comité Editorial de *Biomédica* ya aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta los conceptos de los pares académicos que lo evaluaron. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo.

Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos pero, por favor, recuerde que la versión impresa final y en formato pdf pueden ser diferentes.

### Citación provisional:

**Murcia CA, Astudillo M, Romero MH.** Prevalencia de leptospirosis en caninos de trabajo vacunados y población humana con riesgo ocupacional. *Biomédica*. 2020;40 (Sp.1).

Recibido: 03-04-19

Aceptado: 16-12-19

Publicación en línea: 22-01-20

**Prevalencia de leptospirosis en caninos de trabajo vacunados y población humana con riesgo ocupacional**

**Prevalence of leptospirosis in vaccinated working dogs and human population with occupational risk**

**Leptospirosis en caninos vacunados**

Cesar A. Murcia <sup>1</sup>, Miryam Astudillo <sup>2</sup>, Marlyn H. Romero <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

<sup>2</sup> Escuela de Ciencias Básicas, Universidad del Valle, Cali, Colombia

<sup>3</sup> Grupo CIENVET, Departamento Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

**Correspondencia:**

Marlyn H. Romero, Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Calle 26 # 66-10, Manizales, Colombia.

Teléfono: +57 (6) 8781516

[marlyn.romero@ucaldas.edu.co](mailto:marlyn.romero@ucaldas.edu.co)

**Contribución de los autores:**

Cesar A. Murcia: recolección de la información, análisis de laboratorio y estadístico.

Myriam Astudillo: mantenimiento de las cepas de *Leptospira* y validación de las pruebas de laboratorio.

Marlyn H. Romero: directora del proyecto, soporte a la metodología y análisis estadístico.

Todos los autores participaron en la escritura del manuscrito.

**Introducción.** Los caninos de trabajo, pueden infectar y mantener los diversos serovares de *Leptospira* en los túbulos renales y los intersticios por mucho tiempo, convirtiéndose en portadores y fuentes de infección para otros hospederos.

**Objetivo.** Establecer la prevalencia de *Leptospira* spp. en caninos de trabajo vacunados y en población con riesgo ocupacional de seis unidades policiales en Colombia.

**Materiales y métodos.** Se evaluaron 92 caninos de trabajo con inmunización previa contra *Leptospira* spp. (65 machos y 27 hembras) y 69 personas de seis unidades policiales de los municipios de Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué, Tuluá y Cali. Se aplicaron tres instrumentos estructurados. Se obtuvieron muestras sanguíneas de las personas y los caninos, que fueron procesadas por la prueba de microaglutinación MAT con 24 serogrupos. Se hizo un examen clínico de los caninos y se obtuvieron muestras de orina para urocultivo.

**Resultados.** La seroprevalencia de leptospirosis humana fue de 2,9 % (n=2) y en caninos del 57,61 % (n=53). Los serogrupos más prevalentes en los caninos fueron L. Canicola y L. Panama. El 58,7 % (54/92) de las muestras fueron positivas para urocultivo y se encontró asociación estadísticamente significativa entre la edad de los caninos  $\geq 10$  años ( $p=0,043$ ) y la ubicación de la unidad policial ( $p=0,016$ ), para la prueba de urocultivo.

**Conclusión.** Las características epidemiológicas de la leptospirosis en los caninos sugieren una presentación endémica de la infección. Se requiere el uso de algoritmos diagnósticos sensibles y específicos para investigar la leptospirosis canina y diferenciar los anticuerpos vacunales de la infección natural.

**Palabras clave:** *Leptospira*; estudios seroepidemiológicos; pruebas de aglutinación; factores de riesgo; perros.

**Introduction:** Working canines have been identified as a risk group for developing leptospirosis, because leptospiras can be infected and maintained in the renal tubules and interstices for a long time, becoming carriers and sources of infection for other hosts, including humans.

**Objective:** To establish the prevalence of *Leptospira* spp. in vaccinated working dogs and in the occupationally exposed population at six police units in Colombia.

**Materials and methods:** A total of 92 vaccinated dogs (65 males and 27 females) and 69 people at six police units in the municipalities of Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué, Tuluá and Cali were tested. Three structured instruments were applied and blood samples were obtained from people and dogs, which were processed with the microagglutination test MAT test in 24 serogroups. A clinical examination of the dogs was performed and urine samples were obtained for urine culture.

**Results:** The seroprevalence of human leptospirosis was 2.9% (n = 2) and in dogs 57.61% (n = 53). Among the dogs, serogroups L. Canicola and L. Panama were the most prevalent. The urine culture was positive in 58.7% (54/92) of the samples. A statistically significant association was found between the age of the dogs  $\geq 10$  years ( $p = 0.043$ ) and the location of the police unit, with the urine culture ( $p = 0.016$ ).

**Conclusion:** The epidemiological characteristics of leptospirosis in dogs suggest an endemic presentation of the infection. There is an urgent need to improve current diagnostic methods to investigate canine leptospirosis and differentiate antibodies from the vaccine and natural infection.

**Key words:** *Leptospira*; seroepidemiologic studies; agglutination tests; risk factors; dogs.

La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial, ocasionada por una bacteria del género *Leptospira* spp.; afecta al hombre y a una gran variedad de especies animales, que incluye los caninos (1, 2). La enfermedad se transmite por contacto directo con orina infectada y otros fluidos corporales o indirectamente después del contacto con agua o suelos contaminados (3). Los caninos juegan un papel importante en la transmisión de la leptospirosis a los seres humanos y a otros animales domésticos (4).

Los caninos de trabajo son un grupo de animales entrenados para desarrollar actividades de asistencia humana, tales como: servicio de guardia, ayuda terapéutica, soporte a operaciones de rescate, guías y cuidadores de personas invidentes o discapacitadas, en la investigación y detección de estupefacientes, explosivos, guías policiales, entre otras (1). Los cuidadores y manejadores de estos animales tienen una interacción muy estrecha, aspecto que exige mayores cuidados de salud y medidas preventivas apropiadas. Los caninos de trabajo se han identificado como un grupo de riesgo para desarrollar leptospirosis (1).

Los caninos de manera rutinaria son inmunizados con vacunas contra la leptospirosis, pero varios autores han descrito fallas en la capacidad del biológico de generar inmunidad y problemas asociados con la protección incompleta que confieren las bacterinas comerciales, aspecto que aumenta la probabilidad de la transmisión de la leptospirosis por los caninos a los humanos y otros animales susceptibles (3,5). De otra parte, la prueba de microaglutinación (MAT) se utiliza ampliamente en los estudios epidemiológicos y la confirmación clínica de la leptospirosis canina, pero ésta no discrimina los anticuerpos aglutinantes



relacionados con la infección, con los que se desarrollan como producto de la vacunación, aspecto que dificulta la interpretación de los resultados obtenidos (6)

En Colombia las vacunas inactivadas disponibles para la inmunización de caninos con riesgo de exposición a *Leptospira* spp. contienen los serovares L. Canicola y L. Icterohaemorrhagiae (de aproximadamente 20) (7). No obstante, algunos estudios serológicos de leptospirosis canina en el país detectaron títulos en la prueba MAT, en un rango que osciló entre 1,1 % y 79,9 % (7); con alta frecuencia de serovares diferentes a los usados en los biológicos, tales como L. Fainei, L. Tarassovi, L. Louisiana, L. Grippotyphosa y L. Pomona (7-9). Aunque se asume que los caninos de trabajo de la Policía Nacional están bien protegidos contra la leptospirosis, porque presentan planes de inmunización sistemática; las características clínicas inespecíficas de la enfermedad (letargia, anorexia, vómito, entre otros), las cuales por sí solas no son suficientes para un diagnóstico adecuado de la enfermedad, y la probabilidad de exposición a condiciones ambientales de alto riesgo; son factores que sugieren la importancia de efectuar estudios epidemiológicos que permitan conocer el estado real de la infección en los caninos vacunados, la distribución espacial de la infección en los caninos de trabajo y dilucidar si representan un problema de salud pública, en especial para sus manejadores. El objetivo de esta investigación fue establecer la prevalencia de *Leptospira* spp. en caninos de trabajo vacunados y en población con riesgo ocupacional de seis unidades policiales en Colombia. Los resultados obtenidos en este estudio pueden orientar las medidas preventivas apropiadas para el control de la leptospirosis en grupos de exposición ocupacional.

## **Materiales y métodos**

Se realizó un estudio de corte transversal que contó con la aprobación del Comité de Ética para la Experimentación con Animales de la Universidad de Caldas (Acta No. 01 de agosto 29 de 2017). Se obtuvo la autorización para realizar el trabajo por parte de la Policía Nacional y el consentimiento informado previo a la toma de las muestras biológicas de humanos y caninos.

### ***Localización geográfica***

La policía cuenta con 25 unidades policiales en el territorio nacional y en el estudio se seleccionaron seis de éstas, por sus características climáticas (clima cálido y condiciones húmedas) que favorecen la supervivencia de las *Leptospira spp.* y los antecedentes previos de seroreactividad (10). Se evaluaron las unidades policiales de los municipios de: Manizales (altitud de 2170 m.s.n.m, una temperatura media anual de 17 °C y precipitación anual de 2358 mm), Pereira (altitud de 1411 m.s.n.m, temperatura media anual de 28 °C y precipitación anual de 2750 mm), Armenia (altitud de 1229 m.s.n.m, temperatura media anual de 22 °C y precipitación anual de 2164 mm), Ibagué (altitud de 928 m.s.n.m, temperatura media anual de 24 °C y precipitación anual de 1691 mm), Tuluá (altitud de 960 m.s.n.m, temperatura media anual de 24 °C y precipitación anual de 1300 mm) y Cali (altitud de 985 m.s.n.m, temperatura media anual de 24 °C y precipitación anual de 1483 mm).

### ***Población de estudio y tamaño de muestra***

La población de estudio en las seis remontas policiales estuvo conformada por 93 guías y 120 caninos de diferentes razas (Labrador Retriever, Golden Retriever, Pastor belga, Pastor alemán y cruces), con edades entre 1 y 14 años; los cuales

contaban con un plan vacunal previo que incluía la inmunización sistemática con vacunas bivalentes (L. Icterohaemorrhagiae y L. Canicola). Se efectuó un muestreo aleatorio estratificado proporcional para la selección de las muestras con el programa STATA versión 13.0, se consideraron como referencia seroprevalencias nacionales de infección del 18 % en humanos (n=69) (11,12) y 36,8 % en caninos (n=92) (13). En ambos casos se consideró un error del 5 % y una significancia del 95 %.

Como criterios de inclusión para los humanos se consideraron: tener contacto directo con los caninos durante sus labores y llevar laborando en las unidades no menos de tres meses. Por medio de un muestreo por conveniencia, se seleccionaron dos grupos de caninos de acuerdo con la antecedencia de la vacunación confirmada en las historias clínicas y de manejo de cada unidad policial: a) Grupo 1, caninos vacunados con 11 meses de antelación al muestreo (Unidades policiales de Cali, Tuluá y Armenia) y b) Grupo 2, representado por caninos con inmunización previa de un mes antes del muestreo (Pereira, Manizales e Ibagué).

### ***Examen clínico***

Un médico veterinario realizó el examen clínico sistemático a los caninos al inicio del estudio para evidenciar síntomas relacionados con leptospirosis (4,14); esta información se consignó en un instrumento validado mediante una prueba piloto en la unidad policial de Manizales y una confiabilidad determinada mediante el cálculo del alfa de Cronbach 0,75.

### ***Factores de riesgo***

Se utilizaron dos instrumentos estructurados y validados (alfa de Cronbach 0,75). El primero evaluó variables demográficas, sanitarias, de manejo de los caninos y la presencia de especies silvestres, que fue diligenciado mediante visitas a las instalaciones, la observación directa y entrevistas al personal responsable. El segundo se aplicó a las personas que participaron en el estudio para conocer la edad, el cargo, el contacto con fluidos de los caninos, normas de bioseguridad y las conductas de manejo de los animales.

### ***Muestras sanguíneas y prueba de microaglutinación***

Se obtuvieron 5 mL de sangre por punción de la vena cefálica en humanos y caninos en tubos eppendorf sin anticoagulante, que luego se centrifugaron por cinco minutos a 500 g, los sueros se almacenaron a 2 °C durante el transporte al laboratorio y se congelaron a -20 °C hasta el momento del análisis, efectuado 15 días después del muestreo.

El procesamiento de las muestras se efectuó en el Laboratorio de Diagnóstico de Agentes biológicos área de Leptospirosis de la Universidad del Valle, Cali. El mantenimiento de las cepas y el manejo de la técnica MAT se realizó bajo parámetros convencionales (13), se utilizó un cepario de referencia suministrado por el laboratorio internacional de referencia para el diagnóstico de la leptospirosis del Royal Tropical Institute (Ámsterdam, Holanda) (cuadro 1). Se consideraron como positivos los sueros de los humanos con títulos  $\geq 1:100$ .

En el caso de los caninos se establecieron dos puntos de corte de acuerdo con el tiempo transcurrido entre la última vacunación y la toma de muestras sanguíneas, con la finalidad de aumentar la especificidad, identificar verdaderas exposiciones a

*Leptospira spp.* y disminuir el riesgo de incluir títulos reactivos debido a la inmunización (15): para el Grupo 1, títulos  $\geq 1:400$  (vacunación con 11 meses de antelación) y para el Grupo 2, títulos  $\geq 1:1.600$  (un mes de vacunados) (2). El grado de reacción fue interpretado al estimar los porcentajes de aglutinación de las muestras.

### ***Urocultivo***

Las muestras de orina de los caninos se obtuvieron siguiendo normas de bioseguridad estrictas; se recolectaron 15 mL de orina por medio de una sonda uretral; se filtró una alícuota de 1 mL con un filtro de 0,22  $\mu\text{m}$  de nitrocelulosa Marca Sartorius; el medio Ellinghausen-McCullough-Johnson-Harris (EMJH) (Becton Dickinson and Company, Difco) se inoculó al 10 % de muestra de orina (16). Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente en recipientes térmicos protegidas de la luz solar. En el laboratorio se incubaron a 30 °C, por un período no superior a cuatro meses, hasta el momento en que las espiroquetas se observaron al microscopio. La resiembra se hizo una vez se visualizaron las espiroquetas en el medio de cultivo de EMJH, adicionando 500  $\mu\text{L}$  del cultivo primario y 1 % de 5 fluorouracilo (17,18). Sin tener en cuenta el resultado de la lectura, se hicieron siembras para controlar la contaminación bacteriana y favorecer el crecimiento de las espiroquetas. Los cultivos se observaron por medio del uso de microscopia de campo oscuro (Nikon BH2), se tomaron 10  $\mu\text{L}$  del cultivo y se observó toda la placa buscando la forma típica de las espiroquetas, delgadas de diferente longitud, con movimiento traslacional. La prueba se consideró positiva al observar como mínimo cuatro espiroquetas por placa, después de 16 semanas de evaluación (19).

### ***Análisis estadístico***

El análisis se efectuó utilizando el programa Stata v. 13.0 (College Station, Texas, EE. UU.). Se hizo un estudio descriptivo de todas las variables, se estableció la seroprevalencia de la infección en las dos poblaciones estudiadas y se realizó un análisis de regresión logística bivariada, que asumió como variable de respuesta binomial los resultados de la prueba MAT, donde 0 correspondió a los sueros con resultados negativos y 1 a los sueros positivos. Se realizó la prueba de bondad de ajuste del modelo obtenido por medio del estadístico de Hosmer y Lemeshow. Los efectos de las variables predictoras sobre el resultado positivo o negativo de la prueba se expresaron por medio de las razones de disparidad (OR) y sus respectivos intervalos de confianza del 95 %. Los valores de  $p < 0,05$ , fueron considerados como significativos.

### **Resultados**

#### ***Examen clínico***

El 68,48 % (63/92) de los caninos tenían condición corporal normal, el 11,96 % (11/92) estaban delgados, el 15,22 % (14/92) obesos, el 2,17 % (2/92) con sobrepeso y el 2,17 % (2/92) caquéuticos. El 11,96 % (11/92) de los caninos presentó alteraciones en el sistema tegumentario con lesiones como: alopecia (27,27 %), dermatitis (18,18 %), descamación (36,36 %) y seborrea (18,18 %).

#### ***Seroprevalencia en caninos***

La seroprevalencia general mediante la prueba MAT en los caninos fue de 53/92 (57,61%, IC 95%:0,91-2,05); se observó reactividad en todas las unidades policiales evaluadas: Tuluá (80 %), Cali (60,7 %), Manizales (60 %), Pereira (53,3 %), Ibagué (42,7 %) y Armenia (40 %). La seroprevalencia de leptospirosis fue

62,81 % (27/43) en el Grupo 1 (vacunados con 11 meses de antelación al muestreo) y de 53,06 % en el grupo 2 ( $p=0,02$ ). El 93,48 % ( $n=86$ ) de los sueros fueron reactivos a títulos  $\geq 1:100$ , y éstos fueron reactivos a dos o más serogrupos. Los sueros reaccionaron a todos los serogrupos evaluados a excepción de *L. Autumnalis*, *L. Grippotyphosa* y *L. Sejroe* (cuadro 2). No se encontraron diferencias significativas entre las seroprevalencias ( $p=0,146$ ) de los serogrupos. Los serogrupos predominantes (más alta titulación) fueron *L. Canicola* (56,60 %), *L. Mini* (11,32 %) y *L. Sarmin* (7,55 %) (cuadro 3).

El urocultivo fue positivo en el 54/92 (58,7 %, IC 95 % 0,94 – 2,15) de las muestras. Se observaron espiroquetas en todas las unidades: Tuluá 70 % (7/10), Pereira 46,67 % (7/15), Ibagué 50 % (7/14), Manizales 50 % (10/20), Armenia 20 % (1/5) y Cali 78,57 % (22/28), con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,016$ ).

### ***Seroprevalencia en humanos***

La seroprevalencia de leptospirosis humana fue de 2/69 (2,89%, IC 95%:0,35-10,08), un caso en la unidad de Cali con título de 1:100 (*L. Australis*), y otro caso en Pereira (*L. Mini*) con título de 1:200.

### ***Factores de riesgo en humanos***

El personal evaluado tenía contacto permanente con los caninos y el 81,16 % usaba barreras de protección personal y normas de bioseguridad. Las dos personas que presentaron títulos contra *Leptospira* spp., tenían contacto con fluidos de los caninos; no obstante, no se encontró ninguna asociación para la infección con las variables incluidas en el análisis (cuadro 4).

### ***Factores de riesgo en caninos***

Los perros mayores de diez años presentaron 6,11 veces mayor probabilidad de ser reactivos a la prueba MAT, comparados con los animales menores o iguales de 3 años. Con relación a la presencia de urocultivo positivo, se observaron diferencias significativas de acuerdo a la unidad policial evaluada. Se consideraron como factores protectores el consumo de agua del acantarillado vs nacedero y la ausencia de otros animales que accedieran al agua de bebida de los caninos vs el contacto con roedores (cuadro 5).

### **Discusión**

En esta investigación los caninos durante el examen clínico no presentaron signos compatibles con los cuatro síndromes descritos en animales infectados por leptospiras patógenas: icterico, hemorrágico, urémico y reproductivo (20); no obstante, la prevalencia general de la infección por MAT fue alta, si se compara con los resultados de otros estudios efectuados en Colombia (7-9). Es importante resaltar que el análisis y la interpretación de los resultados de MAT en caninos sanos, con niveles detectables de anticuerpos es complejo y requiere de un análisis cuidadoso para evitar errores en el diagnóstico y en la evaluación de la situación epidemiológica de la leptospirosis en población con riesgo ocupacional (2,5,6). De acuerdo con varios autores, la interpretación depende en gran medida de la endemicidad de la enfermedad en el área de estudio, la duración de la inmunidad que confiere la vacuna (21,22), el lapso entre la última vacunación y la toma de las muestras sanguíneas (6), las limitaciones de la técnica MAT (23), el estado clínico de los caninos evaluados (1) y el efecto acumulativo de las vacunaciones repetidas sobre los anticuerpos aglutinantes (24).



La alta seroprevalencia de leptospirosis hallada en el estudio puede estar relacionada con el riesgo ocupacional de los caninos policiales evaluados. Esta actividad incluye la búsqueda de víctimas en ambientes selváticos y/o derrumbes, caminar a lo largo de la orilla de los ríos, el contacto con suelos húmedos y cadáveres, entre otros; lo cual incrementa su riesgo de exposición natural a diferentes serogrupos de *Leptospira* spp., que son eliminados vía urinaria por otros reservorios domésticos o salvajes (6,7,25), y su sistema inmunológico se vería desafiado por infecciones asintomáticas contraídas en el campo (1). Otros factores a tener en cuenta serían: a) Los anticuerpos aglutinantes generados por la inmunización tienen una función protectora, si los epítomos o determinantes antigénicos que conducen a su formación, son lo suficientemente análogos a los de las cepas que infectan a los caninos en la naturaleza; cuando esto no sucede, los caninos se pueden infectar por otros serovares (12); b) Las vacunas son menos eficientes en la protección contra la enfermedad crónica y los portadores renales (6); c) La vacunación protege al animal contra la forma aguda de la enfermedad, pero no puede prevenir la infección, si los caninos están expuestos a un alto riesgo infeccioso o a una cepa altamente invasiva (20); d) Se puede presentar la enfermedad subaguda o crónica, después de la infección con una cepa menos virulenta, independientemente del serogrupo vinculado (26); e) Los caninos que se recuperan de la infección clínica se pueden convertir en portadores renales asintomáticos (27). Con relación a este último aspecto, a pesar de que el urocultivo fue positivo en una alta proporción de caninos evaluados, este estudio presentó como limitación la falta de discriminación entre los serogrupos patógenos y saprófitos, por la baja sensibilidad y especificidad de esta prueba (28).

Respecto a la duración de la inmunidad conferida por la vacuna bivalente los resultados son discordantes, porque la mayoría de las investigaciones se han efectuado con exposición experimental en hámsteres y cachorros jóvenes (27), y pocos estudios evalúan caninos con exposición natural a las leptospiras (2,6,25). Estas diferencias se explican porque en los estudios experimentales se administran dosis con una alta concentración de espiroquetas por vía parenteral (instilación intraperitoneal más ocular), lo cual difiere de la exposición natural, en la que unas pocas espiroquetas infectan al huésped mediante la penetración cutánea y mucosa (a través de la almohadilla del pie, la mucosa de la boca o la nariz), motivo por el cual la respuesta inmune típica cambia (5). Los estudios experimentales han demostrado que la inmunización genera protección clínica a corto plazo (24,26,29); otros autores demostraron inmunidad a largo plazo (12 meses) (24,27); pero hay mucho debate referente a la protección que confieren al estado de portador renal en los caninos con exposición natural (26,27). De acuerdo con estos hallazgos, se recomienda establecer puntos de corte apropiados para analizar los resultados de la MAT en caninos vacunados (25). En esta investigación cuyo objetivo principal fue epidemiológico y no clínico, los umbrales de titulación MAT para considerar una prueba positiva tuvo en cuenta el tiempo transcurrido entre la vacunación y la toma de las muestras sanguíneas (30). Para el grupo de caninos recién vacunados (Grupo 2) se asumió como criterio positivo los títulos  $\geq 1:1.600$  y para los caninos con 11 meses pos vacunación (Grupo 1), los títulos  $\geq 1:400$ , para aumentar la especificidad de MAT y excluir la probabilidad de seleccionar sueros con títulos vacunales (25). Para establecer estos criterios se tomaron como referencia los estudios efectuados por

Miller et al., 2011 (25), con caninos experimentales, y por Martin et al., (2014) (2) y White et al., 2017 (15), quienes evaluaron caninos infectados naturalmente. En estos casos los caninos se monitorearon serológicamente durante uno hasta nueve años después de la vacunación, y en general algunos perros desarrollaron títulos  $\geq 1:800$  en las semanas 7 - 15, mientras que en las semanas 29 - 52, ninguno de los caninos tenía títulos  $\geq 1:400$  y sólo una pequeña proporción presentó títulos  $\geq 1:100$ . No obstante, los autores coinciden en indicar que la cinética de anticuerpos fue variable y que en el caso en que se realicen estudios con fines terapéuticos, es necesario tener en cuenta otros factores que se enunciarán posteriormente.

Una vez se defina el punto de corte apropiado para la interpretación de los resultados del MAT en caninos vacunados, a continuación se procede a identificar los serogrupos predominantes (31). En el presente estudio, L. Canicola predominó en los dos grupos de caninos estudiados, aspecto que puede estar relacionado con reacciones secundarias debido al esquema vacunal, porque los títulos  $\geq 1:400$  de este serogrupo pueden persistir por más de un año, o pueden ser indicativo de infección, si el animal presenta signos compatibles con leptospirosis (6), aspecto que no se observó en los caninos policiales. Los resultados muestran una alta diversidad biológica, ya que se identificaron 19 de los 22 serogrupos analizados (cuadro 1). Esta alta biodiversidad es frecuente en áreas tropicales o ecuatoriales y está relacionada probablemente con la presencia de una amplia gama de reservorios mamíferos (5). No obstante, los sueros caninos reaccionan frecuentemente con múltiples serogrupos porque las leptospiras tienen varios antígenos comunes y MAT detecta tanto inmunoglobulinas G (IgG), como

inmunoglobulinas M (IgM) (25,32). Sin embargo, las respuestas serológicas a otros serogrupos de *Leptospira* spp. no se pueden explicar sólo por la vacunación, excepto en los casos de títulos bajos de MAT (< 320), que pueden representar una aglutinación cruzada entre diferentes serogrupos (6). Los títulos altos por lo general se observan después de una enfermedad aguda con bacteriemia significativa, o como consecuencia de una infección crónica activa (33). Así mismo, en este estudio la alta proporción de caninos con títulos  $\geq 1:100$  sugieren solo exposición (21).

Los animales presentaron una mayor seroprevalencia para serovares que pertenecen al serogrupo Icterohaemorrhagiae (Bratislava, Grippotyphosa, Pomona, Autummnalis y Hebdomadis), cuyos hospedadores de mantenimiento son los roedores (22). Teniendo en cuenta que los caninos son los principales depredadores de muchas especies de roedores y, debido a su estrecha asociación con los humanos, constituyen un vínculo único de transmisión de roedores a humanos (22).

En el caso en que los médicos veterinarios requieran hacer un diagnóstico de leptospirosis canina en animales vacunados, con fines clínicos y terapéuticos, el Colegio Americano de Medicina Veterinaria Interna (ACVIM) recomienda que se relacionen los resultados de la técnica MAT, con los signos clínicos y el incremento de los títulos de MAT en dos muestras pareadas (10 a 15 días de intervalo), porque según este colegiado, los caninos con antecedentes de inmunización tienen el potencial de que la prueba sea positiva con títulos vacunales persistes  $\geq 1:1.600$  y que los títulos  $\geq 1:800$  no pueden confirmar un diagnóstico certero de leptospirosis (31). Otros autores sugieren que, durante la

primera semana de la enfermedad el diagnóstico se efectúe con sangre evaluada mediante PCR o el aislamiento de la bacteria a partir de una muestra del paciente; después de dos semanas de evolución de la infección se realizaría por los resultados de MAT y/o visualización al microscopio a campo oscuro (5). No obstante, distintos autores indican que la leptospirosis aguda se puede diagnosticar con facilidad por serología (MAT) y un aumento de los títulos (cuádruple como mínimo) en dos muestras pareadas (21). En contraste, los animales asintomáticos presentan títulos bajos, y se requieren otros métodos de diagnóstico para detectar leptospiras patógenas en la orina, como la técnica PCR TaqMan modificada (34).

Es bien conocido que la leptospirosis canina aguda puede conducir a una nefritis tubulointersticial y fibrosis intersticial, la cual cuando no se trata de manera adecuada o no se inicia el tratamiento oportuno, puede progresar a una enfermedad renal crónica (35). Así mismo, los caninos que viven en áreas endémicas se pueden infectar y mantener las leptospiras en los túbulos renales y en los intersticios por tiempos prolongados, lo que conduce a una infección asintomática y la eliminación de la bacteria en la orina (36); este mismo hallazgo se observó en los seres humanos, reportándose la colonización renal por leptospiras, aspecto que se considera un factor de riesgo para la fibrosis renal (35). Por lo anteriormente expuesto, sugerimos que en zonas endémicas de leptospirosis canina en Colombia se investigue la condición de portador renal mediante el uso de una reacción de cadena de polimerasa (PCR) con el gen LipL32 (proteína de membrana externa) en orina (21), la cual tiene altos valores de sensibilidad (91,6 %) y especificidad (100 %) y permite el diagnóstico precoz de la

leptospirosis clínica (34). La detección temprana de portadores tiene un impacto obvio en la salud pública y puede contribuir de manera directa en la salud animal y en la prevención de infección renal crónica (21). Aunque en la presente investigación se evidenció la excreción urinaria de leptospiras mediante el urocultivo, una de las limitaciones de esta técnica es que no permite la distinción entre bacterias patógenas y saprófitas, y para obtener un cultivo con crecimiento es importante la presencia y la densidad de la bacteria en la muestra biológica, lo cual depende del grado de colonización renal y de la excreción permanente, condiciones que no se cumplen en todos los casos de infección (37,38).

Los caninos juegan un rol importante en la epidemiología de la leptospirosis humana por su estrecho contacto y su constante interacción en espacios comunes, aspectos que aumentan la probabilidad de infección entre especies susceptibles (7,39). Estudios recientes encontraron una correlación positiva entre la leptospirosis canina y la infección humana (40). En el presente estudio la seroprevalencia de leptospirosis en los guías caninos fue 2,9 % y los serovares involucrados no están asociados con la infección en caninos (cuadro 1) (22). Estos resultados sugieren que las normas de bioseguridad usadas por el personal evaluado fueron efectivas (38), o que se requieren estudios complementarios para entender la ecología de las leptospiras patógenas en los diversos hospederos animales, con el fin de identificar cambios en la dinámica de transmisión (39).

Con relación a los factores de riesgo asociados con la presencia de caninos seroreactivos a la prueba MAT, se encontró que los caninos  $\geq 10$  años presentaron 6,11 veces mayor probabilidad de tener títulos positivos a MAT que los caninos de menor edad, posiblemente por una mayor memoria inmunológica

producto de las vacunaciones repetidas y mayor exposición natural (41). De otra parte, se observaron diferencias en los resultados del urocultivo de acuerdo con la localización de las unidades policiales y la presencia de fauna silvestre, por el papel que pueden jugar los mamíferos silvestres como hospederos de mantenimiento de varios serogrupos de leptospiras (42). Así mismo, se identificó como factor protector el suministro de agua potable del acueducto comparado con aquellos caninos que consumían agua directamente de nacederos, pues estos últimos se consideran no aptos por la falta de protección ambiental (43) y favorecen la supervivencia de la bacteria (44).

Los resultados de la presente investigación evidencian que a pesar de que los caninos evaluados contaban con programas de vacunación sistemática y planes sanitarios estrictos, los caninos pueden tener un alto riesgo de infectarse con leptospiras patógenas durante sus actividades de trabajo. La alta seroprevalencia en los caninos estudiados, evidencia una presentación endémica de la enfermedad en las unidades evaluadas. Así mismo, el análisis de los resultados de las pruebas serológicas en caninos vacunados se debe efectuar teniendo en cuenta el nivel endémico de la enfermedad, el intervalo de tiempo entre la última vacunación y la toma de las muestras sanguíneas, definición de puntos de corte apropiados, análisis de los títulos prevalentes de los serogrupos evaluados por MAT, los amnésicos y la presencia de signos clínicos, entre otros aspectos. Así mismo, existe una necesidad urgente de conocer los diferentes algoritmos diagnósticos para diferenciar los anticuerpos IgM e IgG, usando técnicas alternativas como la inmunofluorescencia indirecta (IFI). En el caso de realizar estudios con fines clínicos y terapéuticos se sugieren la toma de muestras

pareadas para el análisis serológico por MAT y el uso de técnicas moleculares sensibles y específicas.

### **Agradecimientos**

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas, la Universidad del Valle y la Policía Nacional por la financiación de la investigación.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### **Financiación**

Este estudio fue financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, la Universidad del Valle, Cali, Colombia y la Policía Nacional de Colombia.

### **Referencias**

1. Delaude A, Rodriguez-Campos S, Dreyfus A, Counotte MJ, Francey T, Schweighauser A, *et al.* Canine leptospirosis in Switzerland—A prospective cross-sectional study examining seroprevalence, risk factors and urinary shedding of pathogenic leptospires. *Prev Vet Med.* 2017;141:48-60.  
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.04.008>
2. Martin L, Wiggans K, Wennogle S, Curtis K, Chandrashekar R, Lappin M. Vaccine-associated *Leptospira* antibodies in client-owned dogs. *J Vet Intern Med.* 2014;28:789-92. <https://doi.org/10.1111/jvim.12337>
3. Garba B, Bahaman AR, Bejo SK, Zakaria Z, Mutalib AR, Bande F. Major epidemiological factors associated with leptospirosis in Malaysia. *Acta Trop.* 2018;178:242-7. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.12.010>



4. André-Fontaine G. Canine leptospirosis—Do we have a problem? *Vet Microbiol.* 2006;117:19-24. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.04.005>
5. Andre-Fontaine G, Aviat F, Marie J-L, Chatrenet B. Undiagnosed leptospirosis cases in naïve and vaccinated dogs: Properties of a serological test based on a synthetic peptide derived from Hap1/LipL32 (residues 154–178). *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2015;39:1-8. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2014.12.002>
6. Andre-Fontaine G. Diagnosis algorithm for leptospirosis in dogs: disease and vaccination effects on the serological results. *Vet Rec.* 2013;172:502. <https://doi.org/10.1136/vr.101333>
7. Romero MH, Astudillo M, Aguillón DM, Lucio ID. Evidencia serológica de leptospirosis canina en la comunidad indígena Kamentsá, Putumayo, Colombia. *Rev Investig Vet Perú.* 2018;29:625-34. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14495>
8. Romero-Vivas CM, Falconar AK. *Leptospira* spp. y leptospirosis humana. *Revista Salud Uninorte.* 2016;32:123-43. <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8479>
9. Roqueplo C, Marié J-L, André-Fontaine G, Kodjo A, Davoust B. Serological survey of canine leptospirosis in three countries of tropical Africa: Sudan, Gabon and Ivory Coast. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2015;38:57-61. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2014.10.006>
10. Levett PN. Leptospirosis. *Clin Microbiol Rev.* 2001;14:296-326. <https://doi.org/10.1128/cmr.14.2.296-326.2001>
11. Agudelo-Flórez P, Restrepo-Jaramillo BN, Arboleda-Naranjo M. Situación de la leptospirosis en el Urabá antioqueño colombiano: estudio seroepidemiológico

y factores de riesgo en población general urbana. Cad Saúde Pública.

2007;23:2094-102. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2007000900017>

12. Romero MH, Sánchez JA, Hayek LC. The prevalence of antibodies against *Leptospira* in urban human and canine populations from the Tolima department. Rev Salud Publica (Bogota). 2010;12:268-75. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642010000200010>

13. Medrano Galarza C, Díaz Rojas CA, Dalmau Barros EA. Diagnóstico de leptospirosis canina por medio de las técnicas Dot-ELISA y MAT en perros con enfermedad renal en Bogotá. Rev Med Vet. 2011;21:133-45. <https://doi.org/10.19052/mv.568>

14. Levett PN. Leptospirosis: a forgotten zoonosis? Clin Appl Immunol Rev. 2004;4:435-48. <https://doi.org/10.1016/j.cair.2004.08.001>

15. White AM, Zambrana-Torrel C, Allen T, Rostal MK, Wright AK, Ball EC, *et al.* Hotspots of canine leptospirosis in the United States of America. Vet J. 2017;222:29-35. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.02.009>

16. Organización Mundial de Sanidad Animal. Manual de las pruebas de diagnóstico y de las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). Volumen 1. Quinta edición. Paris: OIE; 2004. p. 1260.

17. Faine S, Adler B, Bolin C, Perolat P. Clinical leptospirosis in humans. *Leptospira* and leptospirosis. Armadale, Australia: MedSci; 1999. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(01\)00319-4](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(01)00319-4)

18. Adler B, de la Peña Moctezuma A. *Leptospira* and leptospirosis. Vet Microbiol. 2010;140:287-96. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>

19. Sedano A, Pinto C, Siuce J, Calle S. Estandarización e implementación de una técnica de qPCR para la detección de *Leptospira* spp. patógenas en muestras de orina de caninos domésticos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2016;27:158. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11454>
20. Arent Z, Andrews S, Adamama-Moraitou K, Gilmore C, Pardali D, Ellis W. Emergence of novel *Leptospira* serovars: a need for adjusting vaccination policies for dogs? *Epidemiol Infect*. 2013;141:1148-53. <https://doi.org/10.1017/s0950268812002087>
21. Sant'Anna R, Vieira AS, Oliveira J, Lilenbaum W. Asymptomatic leptospiral infection is associated with canine chronic kidney disease. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*. 2019;62:64-7. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2018.11.009>
22. Adler B. Vaccines against leptospirosis. *Leptospira and leptospirosis*: Berlin: Springer; 2015. p. 251-72. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_10)
23. Romero P, Sanchez V. Seroprevalencia de la leptospirosis canina de tres municipios del departamento del Tolima-Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. 2009;14:1684-9. <https://doi.org/10.21897/rmvz.351>
24. Klaasen HLBM, Molkenboer MJCH, Vrijenhoek MP, Kaashoek MJ. Duration of immunity in dogs vaccinated against leptospirosis with a bivalent inactivated vaccine. *Vet Microbiol*. 2003;95:121-32. [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(03\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(03)00152-4)
25. Miller M, Annis K, Lappin M, Lunn K. Variability in results of the microscopic agglutination test in dogs with clinical leptospirosis and dogs vaccinated against leptospirosis. *J Vet Intern Med*. 2011;25:426-32. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0704.x>

26. André-Fontaine G, Branger C, Gray AW, Klaasen HL. Comparison of the efficacy of three commercial bacterins in preventing canine leptospirosis. *Vet Rec.* 2003;153:165-9. <https://doi.org/10.1136/vr.153.6.165>
27. Minke JM, Bey R, Tronel JP, Latour S, Colombet G, Yvarel J, et al. Onset and duration of protective immunity against clinical disease and renal carriage in dogs provided by a bi-valent inactivated leptospirosis vaccine. *Vet Microbiol.* 2009;137:137-45. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.12.021>
28. Hartskeerl RA, Smythe LD. The role of leptospirosis reference laboratories. *Leptospira and Leptospirosis*: Berlín: Springer; 2015. p. 273-88. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_11)
29. Schreiber P, Martin V, Najbar W, Sanquer A, Gueguen S, Lebreux B. Prevention of renal infection and urinary shedding in dogs by a *Leptospira* vaccination. *Vet Microbiol.* 2005;108:113-8. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2005.03.007>
30. Grosenbaugh DA, Pardo MC. Fifteen-month duration of immunity for the serovar Grippotyphosa fraction of a tetravalent canine leptospirosis vaccine. *Vet Rec.* 2018;182:665. <https://doi.org/10.1136/vr.104694>
31. Sykes J, Hartmann K, Lunn K, Moore G, Stoddard R, Goldstein R. 2010 ACVIM small animal consensus statement on leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention. *J Vet Intern Med.* 2011;25:1-13. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2010.0654.x>
32. Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. 1. Bacteriosis y micosis. *Rev Inst Med Trop S Paulo.* 2001;43:338. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652001000600015>

33. André-Fontaine G, Triger L. MAT cross-reactions or vaccine cross-protection: retrospective study of 863 leptospirosis canine cases. *Heliyon*. 2018;4:e00869. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00869>
34. Miotto BA, da Hora AS, Taniwaki SA, Brandao PE, Heinemann MB, Hagiwara MK. Development and validation of a modified TaqMan based real-time PCR assay targeting the lipL32 gene for detection of pathogenic *Leptospira* in canine urine samples. *Braz J Microbiol*. 2018;49:584-90. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.09.004>
35. Yang C-W. Leptospirosis renal disease: emerging culprit of chronic kidney disease unknown etiology. *Nephron*. 2018;138:129-36. <https://doi.org/10.1159/000480691>
36. Sant'Anna R, Vieira A, Grapiglia J, Lilenbaum W. High number of asymptomatic dogs as leptospiral carriers in an endemic area indicates a serious public health concern. *Epidemiol Infect*. 2017;145:1852-4. <https://doi.org/10.1017/s0950268817000632>
37. Joya LC, Gutiérrez DL, Hurtado WM, Gama JM. *Leptospira*: revisión del agente causal de una enfermedad zoonótica. *Biociencias*. 2015;10:65-80. <https://doi.org/10.18041/2390-0512/bioc..2.2643>
38. Calderón JC, Astudillo M, Romero MH. Caracterización epidemiológica de la infección con *Leptospira* spp. en caballos de trabajo y población ocupacionalmente expuesta de seis unidades policiales colombianas. *Biomédica*. 2019;39:19-34. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v39i1.4475>

39. Lelu M, Muñoz-Zanzi C, Higgins B, Galloway R. Seroepidemiology of leptospirosis in dogs from rural and slum communities of Los Rios Region, Chile. BMC Vet Res. 2015;11:31. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0341-9>
40. Jorge S, Schuch RA, de Oliveira NR, da Cunha CEP, Gomes CK, Oliveira TL, et al. Human and animal leptospirosis in Southern Brazil: A five-year retrospective study. Travel Med Infect Dis. 2017;18:46-52. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2017.07.010>
41. Harland A, Cave N, Jones B, Benschop J, Donald J, Midwinter A, et al. A serological survey of leptospiral antibodies in dogs in New Zealand. N Z Vet J. 2013;61:98-106. <https://doi.org/10.1080/00480169.2012.719212>
42. Hamond C, Martins G, Bremont S, Medeiros MA, Bourhy P, Lilenbaum W. Molecular characterization and serology of *Leptospira kirschneri* (Serogroup Grippotyphosa) isolated from urine of a mare post-abortion in Brazil. Zoonoses Public Health. 2016;63:191-5. <https://doi.org/10.1111/zph.12224>
43. Romero MH, Astudillo M, Sánchez JA, González LM, Varela N. Anticuerpos contra *Leptospira* sp. en primates neotropicales y trabajadores de un zoológico colombiano. Rev Salud Pública (Bogotá). 2011;13:814-23. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642011000500010>
44. Rodríguez AL, Ferro BE, Varona MX, Santafé M. Evidencia de exposición a *Leptospira* en perros callejeros de Cali. Biomédica. 2004;24:291-5. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v24i3.1275>

**Cuadro 1.** Cepario de referencia suministrado por el Royal Tropical Institute (KIT), usado en la prueba MAT.

<b>Nº</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>SEROGRUPO</b>	<b>SEROVAR</b>	<b>CEPA</b>
1	<i>L. interrogans</i>	Autumnalis	Autumnalis*	Akiyami A
2	<i>L. borgpetersenii</i>	Ballum	Ballum	Mus 127
3	<i>L. interrogans</i>	Bataviae	Bataviae	Swart
4	<i>L. interrogans</i>	Australis	Bratislava	Jez Bratislava
5	<i>L. interrogans</i>	Canicola	Canicola*	Hond Utrecht IV
6	<i>L. weillii</i>	Celledoni	Celledoni	celledoni
7	<i>L. Kirschneri</i>	Cynopteri	Cynopteri	3522 C
8	<i>L. interrogans</i>	Djasiman	Djasiman	Djasiman
9	<i>L. Kirschneri</i>	Grippotyphosa	Grippotyphosa*	Moskva V
10	<i>L. interrogans</i>	Sejroe	Hardjo*	Hardjoprajitno
11	<i>L. interrogans</i>	Hebdomadis	Hebdomadis*	Hebdomadis
12	<i>L. fainei</i>	Hurstbridge	Hurstbridge	BUT 6
13	<i>L. interrogans</i>	Icterohaemorrhagiae	Icterohaemorrhagiae	RGA
14	<i>L. inadai</i>	Manhao	Lichuan	Li 130
15	<i>L. noguchii</i>	Louisiana	Louisiana	LSU 1945
16	<i>L. borgpetersenii</i>	Mini	Mini	Sari
17	<i>L. noguchii</i>	Panama	Panama	CZ 214
18	<i>L. biflexa</i>	Semarang	Patoc	Patoc I (Ames)
19	<i>L. interrogans</i>	Pomona	Pomona*	Pomona
20	<i>L. interrogans</i>	Pyrogenes	Pyrogenes	Salinem
21	<i>L. weillii</i>	Ranarum	Ranarum	ICF
22	<i>L. weillii</i>	Sarmin	Sarmin	Sarmin
23	<i>L. Santarosai</i>	Shermani	Shermani	1342K
24	<i>L. borgpetersenii</i>	Tarassovi	Tarassovi	Perepelitsin

\*Serovares que afectan y pueden ser mantenidos en los caninos

**Cuadro 2.** Distribución de los sueros caninos positivos a la infección por leptospirosis con la prueba de microaglutinación (MAT) detallando los serovares reaccionantes y unidades policiales evaluadas.

Serogrupos	Grupo 1			Grupo 2			Total	(%)
	Cali	Tuluá	Armenia	Manizales	Ibagué	Pereira		
L. Canicola	12	4	1	7	4	5	33	25,78
L. Panama	5	3	-	6	3	3	20	15,63
L. Sarmin	4	1	-	6	5	4	20	15,63
L. Hebdomadis	1	1	1	-	1	-	4	3,13
L. Hurstbridge	3	-	-	-	-	-	3	2,34
L. Shermani	1	2	1	-	1	-	5	3,91
L. Semaranga	1	-	-	-	-	-	1	0,78
L. Cynopteri	2	1	-	2	1	-	6	4,69
L. Tarassovi	2	-	-	-	1	-	3	2,34
L. Djasiman	2	3	-	-	-	1	6	4,69
L. Australis	2	1	-	-	1	-	4	3,13
L. Mini	5	1	-	3	-	1	10	7,81
L. Manhao	1	-	-	-	-	2	3	2,34
L. Icterohaemorrhagiae	-	-	-	1	-	1	2	1,56
L. Pyrogenes	-	-	-	1	-	-	1	0,78
L. Ballum	1	-	-	-	-	-	1	0,78
L. Louisiana	-	1	-	-	-	-	1	0,78
L. Ranarum	-	2	-	-	-	-	2	1,56
L. Celledoni	1	-	-	-	-	-	1	0,78
L. Pomona	-	-	-	-	1	-	1	0,78
L. Bataviae	-	-	-	-	-	1	1	0,78
L. Autumnalis	-	-	-	-	-	-	0	0,00
L. Grippytyphosa	-	-	-	-	-	-	0	0,00
L. Sejroe	-	-	-	-	-	-	0	0,00
<b>Total</b>	43	20	3	26	18	18	128	100
<b>(%)</b>	33,59	15,63	2,34	20,31	14,06	14,06	100	



**Cuadro 3.** Caninos positivos y sus respectivas titulaciones en las seis unidades policiales de Colombia.

Serogrupos	Grupo 1				Grupo 2		Total	(%)
	1:400	1:800	1:1600	1:3.200	1:1.600	1:3.200		
L. Canicola	10	4	1	-	7	8	30	56,60
L. Panama	-	-	-	-	-	2	2	3,77
L. Sarmin	-	1	1	-	3	-	5	9,43
L. Shermani	1	-	-	-	-	-	1	1,89
L. Cynopteri	1	1	-	-	-	2	4	7,55
L. Djasiman	1	-	-	-	-	-	1	1,89
L. Mini	2	1	-	-	3	-	6	11,32
L. Louisiana	-	1	-	-	-	-	1	1,89
L. Ranarum	1	-	-	-	-	-	1	1,89
L. Celledoni	-	1	-	-	-	-	1	1,89
L. Bataviae	-	-	-	-	-	1	1	1,89
<b>Total</b>	16	9	2	0	13	13	53	100

**Cuadro 4.** Frecuencia de las variables evaluadas en la población humana de las seis unidades policiales.

<b>VARIABLE</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>	<b>P</b>
<b>Sexo</b>			
Masculino	66	95,65	0,70
Femenino	3	4,35	
<b>Edad</b>			
24 – 28	9	13,04	0,59
29 – 33	24	34,78	
34 – 38	23	33,33	
39 – 44	13	18,85	
<b>Cargo</b>			
Guía Canino	57	82,61	0,34
Enfermero Veterinario	8	11,59	
Servicios Caniles	4	5,80	
<b>Tiempo en la Unidad donde labora (años)</b>			
1 – 6	44	63,77	0,81
7 – 13	22	31,88	
≤ 14	3	4,35	
<b>Contacto con fluidos caninos</b>			
Si	66	95,65	0,24
No	3	4,35	
<b>Uso medidas de bioseguridad</b>			
Si	56	81,16	0,87
No	13	18,84	
<b>Baño reciente en piscina</b>			
Si	7	10,14	0,21
No	62	89,86	
<b>Baño reciente en ríos</b>			
Si	13	18,84	0,17
No	56	81,16	
<b>Presencia de caninos en casa</b>			
Si	39	56,52	0,29
No	30	43,48	

**Cuadro 5.** Análisis de regresión logística binaria de los factores asociados a la infección por leptospirosis canina con la técnica de microaglutinación (MAT) y urocultivo.

Variables	Categoría	MAT		Urocultivo	
		OR	P	OR	P
Sexo	Macho	-	-	-	-
	Hembra	0,89	0,80	0,83	0,70
Edad (años)	≤ 3	-	-	-	-
	Entre 4 - 6	1,79	0,31	0,86	0,79
	Entre 7 - 9	1,41	0,56	0,89	0,84
	≥ 10	6,11	0,04*	1,33	0,71
Localización de la Unidad policial	Cali	-	-	-	-
	Tuluá	2,59	0,28	0,64	0,59
	Armenia	0,43	0,40	0,68	0,03*
	Manizales	0,97	0,96	0,27	0,04*
	Ibagué	0,49	0,28	0,27	0,07
	Pereira	0,74	0,64	0,24	0,04*
Acceso agua por otros animales	Roedor	-	-	-	-
	Gatos	1,29	0,63	0,36	0,08
	Caninos	0,49	0,28	0,27	0,07
	Ninguno	0,74	0,64	0,24	0,04*
Acceso alimento por animales	Roedor	-	-	-	-
	Gatos	2,95	0,21	1,01	0,99
	Fauna silvestre	0,69	0,46	0,41	0,09
	Ninguno	1,11	0,86	0,43	0,15
Consumo de agua	Acueducto y nacedero	-	-	-	-
	Acueducto	1,20	0,69	0,27	0,01*
Aguas superficiales	No	-	-	-	-
	Si	1,23	0,71	1,79	0,30
Acceso agua superficiales	No	-	-	-	-
	Si	0,69	0,45	1,16	0,75
Pozo séptico	No	-	-	-	-
	Si	1,09	0,85	2,28	0,08
Manejo de lluvias	Canalizadas	-	-	-	-
	Escorrentía y empozamiento	0,88	0,81	1,57	0,37
Registro control roedor	No	-	-	-	-
	Si	0,81	0,71	0,56	0,30
Señal de roedores	Heces	-	-	-	-
	Madrigueras y sendas	1,68	0,27	0,76	0,56
	Roedor muerto	0,56	0,54	0,15	0,09

\* Diferencias significativas Valor  $p < 0.05$  - Variable de referencia.