

Presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp en hogares con felinos y humanos en un barrio de Medellín, Colombia

Presence of antibodies against *Leptospira* spp in homes with cats and humans in a neighbourhood of Medellín, Colombia

Daniela Isaza Molina^{1,4}, Héctor Bayron Agudelo², Erica Tatiana Loaiza³

RESUMEN

Este estudio pretendió identificar la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp en felinos y humanos convivientes del barrio Nueva Villa de La Iguaná, de la Comuna 7 de Medellín, Colombia, entre noviembre y diciembre de 2018. Datos históricos de la zona indican una seroprevalencia de 63.2% en humanos. Mediante un estudio transversal en el barrio, se seleccionaron 30 hogares donde convivían 30 personas y 32 felinos. Se les aplicó una encuesta y se tomaron muestras de sangre para detectar anticuerpos contra *Leptospira* spp mediante la prueba de microaglutinación (MAT). Los resultados de serorreacción contra *Leptospira* spp en felinos y humanos fueron negativos a leptospirosis, lo que sugiere que los felinos del barrio tienen un rol protector contra la *Leptospira* spp en sus dueños.

Palabras clave: felinos, leptospirosis felina, leptospirosis humana, microaglutinación

ABSTRACT

This study aimed to identify the presence of antibodies against *Leptospira* spp in felines and humans living in the same house of the Nueva Villa de La Iguaná neighborhood, part of the Comuna 7 of Medellín, Colombia, between November and December 2018. Historical data from the area indicate a seroprevalence of 63.2% in humans. Through a cross-sectional study in the neighborhood, 30 homes were selected where 30 people and 32 cats lived together. A survey was applied, and blood samples were collected to detect

¹ Universidad de Antioquia, Colombia

² Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Colombia

³ Universidad Pontificia Bolivariana y Universidad CES, Colombia

⁴ E-mail: daniela.isaza@udea.edu.co

Recibido: 1 de octubre de 2019

Aceptado para publicación: 25 junio de 2020

Publicado: 11 de agosto de 2020

antibodies against *Leptospira* spp using the microagglutination test (MAT). The seroreactive results against *Leptospira* spp in cats and humans were negative for leptospirosis, which suggests that the felines in the neighborhood have a protective role against *Leptospira* spp in their owners.

Key words: felines, feline leptospirosis, human leptospirosis, microagglutination

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de distribución mundial, frecuente en regiones tropicales y subtropicales, donde aparece durante todo el año en áreas rurales y urbanas (Desachy, 2006). Es una de las zoonosis más difundidas causada por espiroquetas del género *Leptospira*, el cual incluye numerosos serovares que pueden ser liberados por animales domésticos y silvestres infectados, principalmente roedores (Desachy, 2006; Morales, 2012). Las leptospiras son transmitidas entre animales y humanos por contacto directo (orina infectada, secreciones) y de forma indirecta al ingerir agua y alimentos contaminados (Morales, 2012; Azocar-Aedo *et al.*, 2014).

La enfermedad en el humano puede presentarse desde leve hasta llegar a ser mortal, produciendo una sintomatología clínica muy variada y, a su vez, confundida con otras enfermedades endémicas como dengue, zika u otros virus estacionales (Céspedes, 2002). Los estudios de seroprevalencia en Colombia (Agudelo-Flórez y Restrepo Isaza, 2007) han permitido conocer la frecuencia de la enfermedad en ciertas áreas del país, ya que es considerada como una enfermedad de notificación obligatoria (Ministerio de Salud y Protección Social, 1986). Estos estudios se han enfocado principalmente en humanos que viven en zonas rurales (Agudelo-Flórez *et al.*, 2007; Yusti *et al.*, 2012; Rodríguez Villamarín, 2014), y su efecto en la salud animal, especialmente en bovinos,

porcinos, caninos y roedores, para determinar si la relación hombre-animal es un factor de riesgo de contraer y diseminar la enfermedad (Agudelo-Flórez *et al.*, 2010; Arcila Quiceno, 2011; Morales, 2012). Sin embargo, no se conoce la relación con otros animales como los gatos.

Considerando que existen grandes vacíos de conocimiento sobre la transmisión de *Leptospira* spp entre especies que viven en las ciudades, y siendo los gatos una de las mascotas más populares, se requiere conocer la prevalencia de la infección. Los estudios realizados sobre felinos en el ámbito de las ciudades se han enfocado en felinos silvestres de los zoológicos (Jiménez-Nicholls *et al.*, 2009). Estudios en otras partes del mundo han demostrado que los gatos pueden adquirir la bacteria y eliminarla en orina hasta por cuatro semanas pos-infección, convirtiéndose en reservorios de algunas serovariedades de *Leptospira* como *L. icterohaemorrhagiae*, *L. pomona*, *L. bratislava*, *L. hardjo* y *L. autumnalis*, que son potencialmente patógenas para los humanos, pero que el gato, en la mayoría de casos, no presenta síntomas clínicos de enfermedad (Morales, 2012; Azocar-Aedo *et al.*, 2014; Rodríguez *et al.*, 2014). Debido a esto, el objetivo del presente estudio fue identificar la presencia de anticuerpos contra *Leptospira* spp en gatos de Medellín, y conocer si la relación entre el gato y su dueño puede convertirse en un factor protector o causal de la enfermedad en los humanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto de investigación se desarrolló en la Comuna 7 de la ciudad de Medellín, Colombia, entre noviembre y diciembre de 2018. Esta comuna fue elegida debido a que, según datos de una investigación realizada con la Secretaria de Salud de Medellín en 2015, utilizando la técnica de Microaglutinación (MAT), es uno de los lugares con mayor seropositividad a *Leptospira* en roedores (40%).

De los barrios que conforman la Comuna 7, se eligió Nueva Villa de La Iguañá, dadas sus condiciones topográficas y la cercanía a la subcuenca de la quebrada La Iguañá, que lo convierten en una zona con mayor riesgo potencial de presencia y permanencia de *Leptospira* spp por la humedad de la zona y por la presencia de roedores. Loaiza *et al.* (2015) indica que el barrio presenta 70% de seropositividad en roedores, 25% en caninos con esquema de vacunación incompleto y 63.2% en humanos. Por estratificación socioeconómica predominan los estratos 1, 2 y 3 (DANE, 1994) con población afrodescendientes, raizales y mestizos, entre otros, provenientes de diferentes lugares del municipio, ya sea por desplazamiento voluntario o forzado. Las viviendas están construidas con adobe o madera, según ingresos de las familias, viéndose construcciones de 2-3 pisos que pertenecen a diferentes núcleos familiares. El barrio cuenta, en su gran mayoría con alumbrado y servicios públicos domiciliarios.

El principal criterio de inclusión fue que las personas y sus felinos convivieran en el mismo hogar por un mínimo por seis meses, sin importar raza o sexo, y las personas deberían tener más de 18 años y que la persona entrevistada fuera la que más contacto tuviera con el felino. Se excluyeron los felinos y humanos que presentaron algún tipo de patología que no permitiera la extracción de una muestra de sangre, además de personas que no desearon facilitar la toma de muestras de sangre.

Para la realización de la investigación se contó con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia y el Comité de Ética para la Experimentación con Animales de la Sede de Investigación Universitaria (SIU) de la Universidad de Antioquia, Colombia.

El equipo investigador realizó un recorrido por el barrio haciendo un conteo de la población felina del barrio. Se determinaron las características de los hogares, las personas y los gatos mediante visitas y se les asignó un código de identificación para su seguimiento.

El equipo investigador realizó un recorrido por el barrio haciendo un conteo de la población felina, ya que se desconocía el número exacto debido a que la información suministrada por la Secretaria de Salud de Medellín presentaba incongruencias sobre la ubicación de los felinos. Posteriormente, se concertaron visitas donde se determinaron las características de los hogares, de las personas y de los gatos, asignándoles un código de identificación para su seguimiento. Dado el reducido número de participantes, no se calculó el tamaño mínimo muestral.

Se recolectaron muestras de sangre en los felinos y los humanos para determinar la presencia o ausencia de anticuerpos contra *Leptospira* mediante la prueba de microaglutinación (MAT) para las siguientes serovariedades en el humano: *L. patoc*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. grippothyphosa*, *L. pomona*, *L. canicola*, *L. hardjo*, *L. ballum*, *L. bratislava*, *L. santarosii*, *L. tarassovi*, *L. pyrogenes*) y en los felinos: *L. icterohaemorrhagiae*, *L. grippothyphosa*, *L. pomona*, *L. canicola*, *L. hardjo*, *L. ballum*, *L. bratislava*, *L. tarassovi*, *L. pyrogenes*).

Las muestras de sangre se obtuvieron mediante venopunción de la vena cefálica en tubos vacutainer, que fueron rotulados con el

Cuadro 1. Características de las viviendas del barrio Nueva Villa de la Iguaná

Características	%
Tienen acueducto	100.0
Pasa el vehículo recolector de basura ¹	100.0
Presencia de agua estancada	100.0
A menos de 100 m de quebradas	80.0
A menos de 100 m de acopio de basura	36.7
Vías de ingreso para roedores en viviendas	90.0
Presencia de roedores	90.0
Otra mascota diferente al gato ²	36.7

¹ Pasa dos veces a la semana

² El perro fue la otra mascota más común (23.3%)

código del hogar y la letra H (Humano) o F (felino), respectivamente. Las muestras de sangre se colocaron en una nevera portátil refrigerada, y al finalizar el día se realizó la extracción del suero, que fue almacenando a -20 °C. Al finalizar la fase de muestreo, los sueros fueron llevados al laboratorio del Instituto Colombiano de Medicina Tropical (ICMT) de la Universidad del CES.

El análisis de la información se realizó con ayuda del software estadístico de IBM Statistical Package for Social Sciences® v. 21 (SPSS), empleando estadística descriptiva de acuerdo con la distribución de los datos de cada variable en estudio, las cuales se agruparon según características locativas y físicas de las viviendas, características de los humanos (edad, sexo, actividad económica, tenencia de otras mascotas, hábitos higiénicos, almacenamiento de alimentos, entre otras), características de los felinos (edad,

sexo, estado sanitario, cazador, hábitos callejeros, uso de caja de arena) y resultado de las MAT.

RESULTADOS

El trabajo se realizó con 30 personas con felinos, que accedieron a participar en el estudio. En dos hogares, los dueños tenían dos felinos y solicitaron que se incluyera en el muestreo a los dos animales, por lo cual la población de felinos fue de 32.

En el caso de las personas, se obtuvo la participación mayoritaria de mujeres (76.7%) en comparación a los hombres (23.3%). Los datos de la edad siguieron una distribución normal (Shapiro-Wilk, $p=0.25$), presentado una media de 47.3 años con un intervalo de confianza del 95% entre 40.5 y 54.2 una mediana de 47.5 y una desviación típica de 18.4 años.

El 46.7% de las personas solo tenía estudios concluidos de primaria, seguido por el 40% con estudios de secundaria y 13.3% con estudios a nivel técnico. La actividad más predominante en los encuestados fue ser ama de casa (46.7%), seguido del ser comerciante (13.3%). El 23.3% de los hogares reportan la costumbre de dejar alimentos expuestos en la noche; así asimismo, con relación al lavado de alimentos como frutas, verduras y enlatados se reporta que la mayoría acostumbra a lavarlos (53.3%).

Desde las características locativas o físicas de las viviendas, se observó una buena cobertura de servicios públicos domiciliarios, pero deficiencias en características que favorecen la presencia de roedores en los alrededores (Cuadro 1).

En los felinos se ve una proporción más equilibrada entre los machos (40.6%) y hembras (59.4%), y según la edad, se determinó que siguen una distribución normal (Shapiro-Wilk, $p=0.00$), con una mediana de 36 meses y un rango intercuartil de 48.

El 66.7% de los hogares tenían un solo gato, 26.7% tenía dos y 6.6% tenía tres gatos. El 71.9% de los felinos estaba esterilizado y el 90.6% vacunado, pero de estos últimos, el 68.8% solo tenía la vacuna antirrábica y el 9.4% reportaba un esquema completo de vacunación (triple felina, leucemia y rabia).

El 71.9% de los gatos salían a la calle en mayor o menor medida. Los encuestados manifestaron que 65.6% de los felinos cazaban, 28.1% lo hacían algunas veces y 6.3% no tenían hábitos cazadores o nunca los habían visto cazando. Entre los felinos cazadores, el 70% atrapa mayormente roedores, y algunas veces lagartijas, insectos y aves. Asimismo, el 43.8% de los felinos solo mata a las presas, pero no las come.

Dentro del uso de la bandeja sanitaria (caja de arena), el 40.6% de los felinos la usan, 3.1% la usa a veces, y el 56.3% no tienen caja de arena en sus viviendas, por lo que el lugar más común donde el gato realiza sus deposiciones es lejos de la casa (46.9%). De los que reportaron tener bandeja sanitaria dentro de las viviendas, 40.6% se lavan las manos luego de asearlas y el 3.1% no lo hacen.

Los resultados del MAT en humanos y felinos fueron negativos. No se dieron reacciones aglutinantes dentro de las muestras, lo que se traduce como un resultado negativo para las serovariedades en las cuales se corrió la prueba.

DISCUSIÓN

Este estudio es el primero, del que se tiene conocimiento, realizado en la ciudad de Medellín con felinos domésticos y sus dueños, que pretendió identificar la posible presentación de anticuerpos contra *Leptospira* spp dentro de las ciudades y, específicamente si existe alguna relación de contagio entre el gato y su dueño, lo cual podría brindar herramientas para conocer la epidemiología de la

leptospirosis en felinos, y ofrecer a los entes de control mecanismos que permitan realizar una mejor vigilancia epidemiológica para este tipo de enfermedades reemergentes.

En el presente estudio, tanto los felinos como sus dueños presentaron reacciones negativas para los serovares de *Leptospira* spp evaluados mediante la prueba de MAT, prueba que es considerada como la prueba de oro para la identificación de las serovariedades de *Leptospira* spp a nivel mundial (Instituto Nacional de Salud, 2014; Mora, 2017). Sin embargo, es una técnica con limitaciones para su ejecución e interpretación. En diversos estudios se encuentra que el rango de corte para catalogar la positividad de una muestra es de >1:100 (Azócar-Aedo *et al.*, 2014; Jamshidi *et al.*, 2009; Markovich *et al.*, 2012; Morales, 2012; Obrenoviæ *et al.*, 2015; Pratt *et al.*, 2017; Talebkhan Garoussi *et al.*, 2015) y no de >1:200 como se maneja en felinos para el ICMT.

Si bien Loaiza *et al.* (2015) detectaron seropositividad a *Leptospira* spp en humanos y en roedores capturados en el barrio, y que Barragan *et al.* (2017) demuestran la gran cantidad de bacterias de *Leptospira* spp que pueden excretar los roedores en su orina, no se llegó a encontrar casos positivos en el presente estudio. En parte, podría ser explicado porque se reporta una baja seropositividad en felinos domésticos (Azócar-Aedo *et al.*, 2014; Jamshidi *et al.*, 2009; Markovich *et al.*, 2012; Morales, 2012; Obrenoviæ *et al.*, 2015; Pratt *et al.*, 2017; Talebkhan Garoussi *et al.*, 2015).

Por otro lado, se estima que en humanos la seropositividad a nivel local va entre 6% (Agudelo-Flórez *et al.*, 2007; Romero Peñuela *et al.*, 2011) y 67.9% (Rodríguez *et al.*, 2009). Sin embargo, estas investigaciones, aunque comparten algunos factores de riesgo físicos con la población de humanos estudiada, no llegaría a ser un referente para indicar que una investigación realizada en la ciudad de Medellín diera resultados simila-

res, lo que lleva a la gran diferencia de seropositividad encontrada.

Una explicación plausible a las reacciones negativas a *Leptospira* spp, es que el 76.7% de las personas muestreadas eran mujeres, ya que según diversos autores (Navarrete *et al.*, 2000; Rivas, 2013; Ferro *et al.*, 2006; Romero *et al.*, 2010), se encuentra un predominio de la enfermedad en hombres, dada su relación las actividades económicas desarrolladas por ellos, que en algunos casos puede aumentar el riesgo de contacto con la bacteria. Dado este panorama, se puede argüir el rol protector de las mujeres, ya que el 46.7% de ellas eran amas de casa, rol considerado por Azócar-Aedo *et al.* (2014), Rodríguez (2014) y Navarrete *et al.*, (2000) como de bajo riesgo ocupacional de presentación de la leptospirosis; más aún que en todos los casos, pese a tener bajos ingresos económicos, los hogares mantienen buenas condiciones higiénicas. Aun así, este hallazgo no concuerda con lo encontrado por Rodríguez *et al.* (2009), quienes hallaron presencia de anticuerpos en amas de casa.

En la presentación de resultados negativos en los felinos se podría explicar por la relación de varios factores. El 71.9% estaba esterilizado, por lo que comportamientos como el marcaje de territorio y la caza de roedores para alimentar crías (Morris, 1988) no estaba presente; la mayor parte de los gatos eran hembras y según Talebkhan *et al.* (2015) son los machos los que más presentan anticuerpos contra *Leptospira* spp. Asimismo, según Sprißler *et al.* (2018), felinos mayores de cuatro años son más propensos a infectarse, y en el caso del presente estudio, el promedio de edad de los felinos muestreados fue de tres años. Por otro lado, si bien el 72.1% salía a la calle, la mayoría lo hacía solo para realizar sus deposiciones, lo que según Jamshidi *et al.* (2009) y Hartmann *et al.* (2013) puede considerarse un rasgo protector, ya que los gatos tienen un hogar.

La encuesta indicó que el 93.7% de los felinos tenían hábitos cazadores y que los roedores eran sus principales presas. Sin embargo, Azócar-Aedo *et al.* (2014) indican que felinos de los entornos urbanos con hábitos cazadores presentaron bajos niveles de anticuerpos contra *Leptospira* spp (1.8%). En este estudio, era común que los gatos matasen a su presa, pero no se la comiesen; es decir, cazaban más por instinto predador que por necesidad de alimentarse, como lo tendría que hacer un gato callejero. Según Truong *et al.* (2013), el no comerse los roedores ayudaría a disminuir el riesgo de contagio directo. Por otro lado, los resultados de la investigación apoyan la tesis expuesta por Childs *et al.* (1992) sobre el rol protector de los felinos en entornos urbanos hacia sus dueños

No se puede concluir que los felinos domésticos caseros tengan el 100% de efectividad como controlador de la leptospirosis en sus dueños, pero se podría especular que tener un gato cumple un rol protector, dados los resultados obtenidos. Tampoco se puede concluir que a los felinos de Medellín no les da leptospirosis, pero se podría pensar en la hipótesis que los felinos del barrio Nueva Villa de La Iguaná han evolucionado genéticamente para que su sistema inmunológico combata las bacterias de *Leptospira* spp, como lo sugieren Obrenoviæ *et al.* (2015) y Pratt *et al.* (2017), quienes indican que la ausencia de desarrollo de signos clínicos en los gatos puede ser el resultado de alguna adaptación genética en ellos, dadas por las condiciones climáticas o por el tener un hogar.

Los resultados generales obtenidos llevan a concluir que, específicamente en el barrio Nueva Villa de La Iguaná de Medellín, no se evidencia una circulación de anticuerpos contra *Leptospira* spp en los felinos y humanos convivientes que hicieron parte de la investigación, a su vez que, dados los resultados negativos, no se pudieron identificar factores asociados con el contagio de *Leptospira* spp en felinos y sus dueños. Los hallazgos

sugieren que la relación evolutiva entre humanos y felinos no solo se queda en una relación de protección y compañía suministrada por el gato hacia el hombre, sino que esa relación evoluciona hasta el punto de que el felino sirve como protección física contra roedores y contra la leptospirosis que puede ser transmitida por ellos, y a su vez el hombre, al considerar al gato como una mascota que debe ser cuidada y alimentada, lo protege contra el contagio directo de la leptospirosis, creando una relación simbiótica de protección mutua entre humanos y felinos domésticos.

LITERATURA CITADA

1. **Agudelo-Flórez P, Arango JC, Merizalde E, Londoño AF, Quiroz VH, Rodas JD. 2010.** Evidencia serológica de circulación de *Leptospira* spp en *Rattus norvegicus* naturalmente expuestos en una zona urbana colombiana. *Rev Salud Pública* 12: 990-999.
2. **Agudelo-Flórez P, Jaramillo RBN, Arboleda NM. 2007.** Situación de la leptospirosis en el Urabá antioqueño colombiano: estudio seroepidemiológico y factores de riesgo en población general urbana. *Cad Saude Publica* 23: 20942-102. doi: 10.1590/S0102-311X2007000-900017
3. **Agudelo-Flórez P, Restrepo M. 2007.** Frecuencia de anticuerpos para 14 serovariedades de *Leptospira* spp detectados por la prueba de microaglutinación en una serie de casos humanos de Antioquia, Colombia. *Rev CES Medicina* 21: 7-13.
4. **Arcila Quiceno VH. 2011.** Prevalencia de infección por *Leptospira* spp en animales domésticos que representan contacto de riesgo para humanos en el área metropolitana de Bucaramanga y Lebrija, Colombia. Tesis de Maestría. Colombia: Univ. de Antioquia. 166 p.
5. **Azócar-Aedo L, Monti G, Jara R. 2014.** *Leptospira* spp in domestic cats from different environments: prevalence of antibodies and risk factors associated with the seropositivity. *Animals* 4: 612-626. doi: 10.3390/ani4040612
6. **Barragan V, Nieto N, Keim P, Pearson T. 2017.** 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* 10: 71. doi: 10.1186/s13104-017-2384-4
7. **Céspedes M. 2002.** Leptospirosis: enfermedad zoonótica reemergente. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 22: 290-307.
8. **Childs JE, Schwartz BS, Ksiazek TG, Graham RR, LeDuc JW, Glass GE. 1992.** Risk factors associated with antibodies to leptospires in inner-city residents of Baltimore: a protective role for cats. *Am J Public Health Res* 82: 597-599. doi: 10.2105/AJPH.82.4.597
9. **DANE. 1994.** Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios. [Internet]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/estratificacion-socioeconomica#preguntas-frecuentes>
10. **Desachy F. 2006.** Zoonosis con manifestaciones generales. In: *Las zoonosis transmisión de las enfermedades de los animales al ser humano*. Barcelona: Ed De Vecchi. p 74-76.
11. **Ferro BE, Rodríguez AL, Pérez M, Traveis BL. 2006.** Seroprevalencia de infección por leptospirosis en barrios periféricos de Cali. *Biomédica* 26: 250-257. doi: 10.7705/biomedica.v26i2.1414
12. **Hartmann K, Egberink H, Pennisi MG, Lloret A, Addie D, Belák S, Boucraut-Baralon C, et al. 2013.** *Leptospira* species infection in cats. *J Feline Med Surg* 15: 576-581. doi: 10.1177/1098612x13489217
13. **Instituto Nacional de Salud. 2014.** Protocolo de vigilancia en Salud Pública. Leptospirosis. Colombia. [Internet]. Disponible en: http://www.dadiscartagena.gov.co/images/docs/saludpublica/vigilancia/protocolos/pro_leptospirosis_2014.pdf

14. **Jamshidi S, Akhavizadegan M, Maazi N, Ali AG, Bokaie S. 2009.** Serologic study of feline leptospirosis in Tehran, Iran. *Iran J Microbiol* 1: 32-36.
15. **Jiménez-Nicholls L, Perez J, Loaiza J, Ocampo M, Agudelo-Flórez P. 2009.** Determinación de la frecuencia de leptospirosis en felinos y primates del Parque Zoológico Santa Fé, Medellín, Colombia. *Rev CES Med Vet* 4: 39-47. doi: 10.21615/951
16. **Loaiza-Echeverry E, Hincapié-Palacio D, Ochoa J, Ospina J. 2015.** Leptospirosis risk around a potential source of infection. *Smart Biomed Physiol Sensor Technol* 12: 9487. doi: 10.1117/12.2177008
17. **Markovich JE, Ross L, McCobb E. 2012.** The prevalence of leptospiral antibodies in free roaming cats in Worcester County, Massachusetts. *J Vet Intern Med* 26: 688-689. doi: 10.1111/j.1939-1676.2012.00900.x
18. **Mora RA. 2017.** Leptospirosis en Costa Rica. Técnicas diagnósticas y su tratamiento. *Rev Enf Emerg* 16: 23-29.
19. **Morales A. 2012.** Prevalencia de Leptospirosis en perros y gatos de predios lecheros del sur de Chile. Tesis de Médico Veterinario. Valdivia, Chile: Univ. Austral de Chile. 25 p.
20. **Morris D. 1988.** Observe a su gato. Barcelona: Plaza & Janes Ed. 117 p.
21. **Navarrete J Acevedo JA, Huerta E, Torres J, Gavaldón DG 2000.** Prevalencia de anticuerpos contra dengue y leptospira en la población de Jáltipan, Veracruz. *Salud Publica Mex* 42: 288-297.
22. **Obrenović S, Vakanjac S, Bogunović D, Stević N, Valčić M, Radojičić S. 2015.** Seroprevalence of cat leptospirosis in Belgrade (Serbia). *Acta Vet (Beogr)* 64: 510-518. doi: 10.2478/acve-2014-0047
23. **Pratt N, Conan A, Rajeev S. 2017.** Leptospira seroprevalence in domestic dogs and cats on the Caribbean Island of Saint Kitts. *Vet Med Int* 2017: 5904757. doi: 10.1155/2017/5904757
31. **[SUIN] Sistema Único de Información Normativa. 1986. Decreto 2257 de 1986.** [Internet]. Disponible en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1426755>
32. **Talebkhan Garoussi M, Mehravaran M, Abdollahpour G, Khoshnegah J. 2015.** Seroprevalence of leptospiral infection in feline population in urban and dairy cattle herds in Mashhad, Iran *Vet Res Forum* 6: 301-304.
33. **Truong QL, Seo TW, Yoon BI, Kim HC, Han JH, Hahn TW. 2013.** Prevalence of swine viral and bacterial pathogens in rodents and stray cats captured around pig farms in Korea. *J Vet Med Sci* 75: 1647-1650. doi: 10.1292/jvms.12-0568
34. **Yusti D, Arboleda M, Agudelo-Flórez P. 2012.** Factores de riesgo sociales y ambientales relacionados con casos de leptospirosis de manejo ambulatorio y hospitalario, Turbo-Colombia. *Biomédica* 33: 117-129. doi: 10.7705/biomedica.-v33i0.1457