

**Evaluación epidemiológica de Leptospirosis en animales de compañía en Paraguay,
año 2021 - 2022****Epidemiological evaluation of Leptospirosis in companion animals in Paraguay, year 2021 - 2022**

Rebeca Elizabeth Viveros Velázquez^{1,*}, Luis Marín Insfrán², Alexander Szwako González³, María Fátima Rodríguez⁴, Nery López Acosta⁵ & Raquel Gómez³

¹Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinarias, Departamento de Ciencias Morfológicas, San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Laboratorio de Mutagénesis, Carcinogénesis y Teratogénesis Ambiental, San Lorenzo, Paraguay.

³Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Veterinaria, Dirección de Investigación, Científica y Tecnológica, San Lorenzo, Paraguay.

⁴Laboratorio Veterinario CEDIVEP, División de Microbiología, San Lorenzo, Paraguay.

⁵Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Dirección de Investigación, San Lorenzo, Paraguay.

*Autor correspondiente: rviveros@vet.una.py.

Resumen: La leptospirosis es una enfermedad zoonotica, siendo de gran interés epidemiológico por su implicancia en la salud pública, por la transmisión de la misma de los animales al ser humano, por la convivencia entre ellos, por lo cual está investigación tuvo como objetivo evaluar la epidemiología de la Leptospirosis en animales de compañía en Paraguay, año 2021 - 2022. Se accedió a una base de datos, otorgado por un laboratorio veterinario privado, con resultados laboratoriales positivos, negativos y serovares de leptospirosis en animales de la especie canina y felina de distintas procedencias correspondiente a los años 2021 y 2022, y se realizó una encuesta a 81 profesionales veterinarios que tuvieron casos clínicos de Leptospirosis. De un total de 6506 muestras de caninos y felinos, se obtuvieron una prevalencia del 80% en el año 2021 y 69,4% para el año 2022. Siendo más frecuente la presencia de anticuerpos anti leptospirales en caninos, entre el año 2021 (95,8%) y 2022 (89,5%), y de la especie felina se obtuvo 4,1% para el año 2021 y 10,4% en el año 2022. Así mismo, en el año 2021 se registró una alta prevalencia de seropositividad a Leptospirosis en el departamento Central (90,9%) y en el año 2022 correspondiendo nuevamente al departamento Central (92%). Mediante la encuesta, se obtuvo que de los métodos de diagnósticos mayormente utilizado es el de Elisa con un empleo del 35%, el 30,8% manifestaron usar más de una prueba como método de diagnóstico, 24,6% utilizaron la prueba de aglutinación microscópica (MAT), 4,9% usaron PCR, y el 3,7% restante se valieron de la prueba de microscopía de fondo oscuro. En cuanto a los síntomas más frecuentes fueron los siguientes: fiebre (69,1%), palidez de las mucosas (53%), deshidratación (43,2%), anorexia (41,9%), orina rojiza – parduzca (40,7%), vómito (37%), ictericia (33,3%), diarrea (32%), síntomas neurológicos (25,9%), halitosis urémica (24,6%), dolor sublumbar/renal (23,4%), síntomas respiratorios (16%), congestión vascular episcleral (12,3%), somnolencia (8,6%), y epistaxis (6,1%). La Leptospirosis al ser una enfermedad de carácter reemergente y descuidada, cobra relevancia en la actualidad debido a los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que es una enfermedad de elevada seropositividad en nuestro país.

Palabras Clave: *Leptospira spp., epidemiología, animales de compañía, Paraguay.*

Abstract: The present work was carried out with the objective of evaluating the epidemiology of Leptospirosis in companion animals in Paraguay, year 2021 - 2022. For this purpose, samples were taken from a database, granted by a private veterinary laboratory, of laboratory results of positive, negative and serovars of leptospirosis in animals of the canine and feline species of different origins corresponding to the years 2021 and 2022. Of a total of 6506 samples of canines and felines, a prevalence of 80% was obtained in the year 2021 and 69.4% by the year 2022. The presence of anti-leptospiral antibodies in canines being more frequent, between the year 2021 (95.8%) and 2022 (89.5%), and from the feline species 4.1 were obtained. % for the year 2021 and 10.4% in the year 2022. Likewise, in the year 2021 a high prevalence of seropositivity to Leptospirosis was registered in the Central department (90.9%) and in the year 2022 corresponding again to the Central department (92%). Likewise, a survey was carried out on 81 veterinary professionals who had cases of Leptospirosis who attended a veterinary consultation, on the diagnostic methods most used, 35% used the Elisa test, 30.8% stated that they used more than one test as diagnostic method, 24.6% used the microscopic agglutination test (MAT), 4.9% used PCR, and the remaining 3.7% used the dark background microscopy test. Regarding the most frequent symptoms, they were the following: fever (69.1%), paleness of the mucous membranes (53%), dehydration (43.2%),



anorexia (41.9%), reddish-brownish urine (40.7%), vomiting (37%), jaundice (33.3%), diarrhea (32%), neurological symptoms (25.9%), uraemic halitosis (24.6%), sublumbar/renal pain (23.4%), respiratory symptoms (16%), episcleral vascular congestion (12.3%), drowsiness (8.6%), and epistaxis (6.1%). Leptospirosis, being a zoonotic disease, re-emerging and neglected, is currently gaining relevance due to the results obtained in this research showing that it is a disease with high seropositivity in our country.

Key words: *Leptospira spp., epidemiology, companion animals, Paraguay.*

Introducción

La salud pública, es encargada de garantizar la protección de la salud del ser humano, como un derecho fundamental, particular, común y social, la cual es lograda en vista a las condiciones de bienestar y calidad de vida. Desde el punto de vista de la medicina colectiva y sus actividades, se debe traducir en un aumento de expectativa de vida, mediante la promoción de la salud, la prevención, vigilancia y el control de enfermedades, la protección de los alimentos y la higiene del ambiente (Cortes Avellaneda, 2016).

La importancia de la salud pública veterinaria, consiste en la utilización de las técnicas, los conocimientos y los recursos de la medicina veterinaria para la protección y el mejoramiento de la salud humana (Cortes Avellaneda, 2016).

La Organización Mundial de la Salud describe a las zoonosis emergentes como aquellas enfermedades que fueron previa o recientemente descubiertas, pero que ha demostrado sufrir un aumento de su incidencia, extensión geográfica o diversidad de huéspedes o vectores. De las enfermedades infeccio-contagiosas, el 60% que afectan al ser humano son zoonóticas y el 20% restante son aquellas transmitidas generalmente por vectores. Esto demuestra la gran conexión entre la salud animal, humana y ambiental, así también la relevancia del estudio de estas enfermedades y su influencia sobre la biología, ecología, medicina y economía, para fomentar y velar por la salud global (Marbán-Castro et al., 2019).

La leptospirosis es una enfermedad zoonótica de gran interés epidemiológico, puesto que los animales de compañía son considerados centinelas de la diseminación de la bacteria en los seres humanos (Tojancí et al., 2017).

Es una zoonosis, endémica, epidémica y reemergente. A inicios del siglo 20 se obtuvo más de

500.000 casos, que van de moderados a severos, con una tasa de mortalidad del 10 al 40%. Ha sido tradicionalmente clasificada como una enfermedad ocupacional y de áreas rurales, pero va surgiendo como un problema en áreas urbanas donde la especie canina podría tener relevancia epidemiológica como reservorio, dada su estrecha relación con el hombre (Pesantez, 2021).

Es ocasionada por una bacteria del género *Leptospira*, que afecta a todas las especies de mamíferos domésticos de áreas urbanas y rurales, así también a los animales silvestres y al hombre. Los principales reservorios y transmisores de la enfermedad son los roedores (Pesantez, 2021).

La transmisión ocurre especialmente por el contacto directo con la orina del animal portador o por contaminación del ambiente, los alimentos, agua de bebida, heridas, secreción uterina, infección intrauterina, etc. (Smith, 2010). La infección puede desencadenar una enfermedad aguda, afectando principalmente a los riñones, hígado, sistema nervioso central y aparato reproductor, con sintomatología variada desde fiebre, anemia, ictericia, encefalopatía hepática e insuficiencia renal (Pesantez, 2021).

Por los motivos mencionados anteriormente, al ser una enfermedad zoonótica de gran importancia, el trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la situación epidemiológica de la Leptospirosis en el Paraguay.

Materiales y métodos

Los resultados fueron otorgados con previa autorización y colectados de la base de datos de un Laboratorio veterinario del sector privado, ubicado en la ciudad de San Lorenzo, del Departamento Central, República del Paraguay, donde se tuvo

en cuenta datos como la especie animal, los casos seropositivos, los serovares y la procedencia, de enero a diciembre del año 2021 y 2022.

En relación a la encuesta, las mismas fueron elaboradas mediante la herramienta de Google form, posteriormente fueron difundidas vía digital a profesionales veterinarios que accedieron a formar parte del estudio y que hayan tenido casos clínicos de leptospirosis.

El análisis estadístico para la evaluación epidemiológica de la leptospirosis en animales de compañía en Paraguay, se siguieron los siguientes pasos:

1. Recopilación de datos: Se obtuvieron datos relevantes sobre la leptospirosis en animales de compañía en Paraguay. Esto incluye información como el acceso a base de datos de un laboratorio veterinario privado, registros veterinarios, y encuestas epidemiológicas a profesionales veterinarios. Los datos incluyeron variables como y los resultados de pruebas de diagnóstico, ubicación geográfica, la especie animal. En relación a la encuesta a los profesionales veterinarios se obtuvieron datos como los síntomas clínicos, métodos de diagnósticos, evolución y tratamiento de pacientes de la especie canina o felina.

2. Descripción de los datos: Se realizó un análisis descriptivo de los datos recopilados para obtener una visión general de la situación epidemiológica de la leptospirosis en animales de compañía en Paraguay. Los cuales fueron: tablas, gráficos y porcentajes.

3. Análisis espacial: Se utilizaron técnicas de análisis espacial para examinar patrones de distribución geográfica de la leptospirosis en animales de compañía en Paraguay. Se generaron mapas de incidencia espacial para identificar posibles conglomerados o áreas de mayor riesgo.

Resultados y Discusión

Determinación de resultados serológicos de Leptospirosis en el año 2021 y 2022

En la Fig. 1 se visualiza el total de muestras procesadas con resultados serológicos a Leptospirosis, de los cuales se consideraron positivos a las muestras que presentaron una titulación igual o mayor a

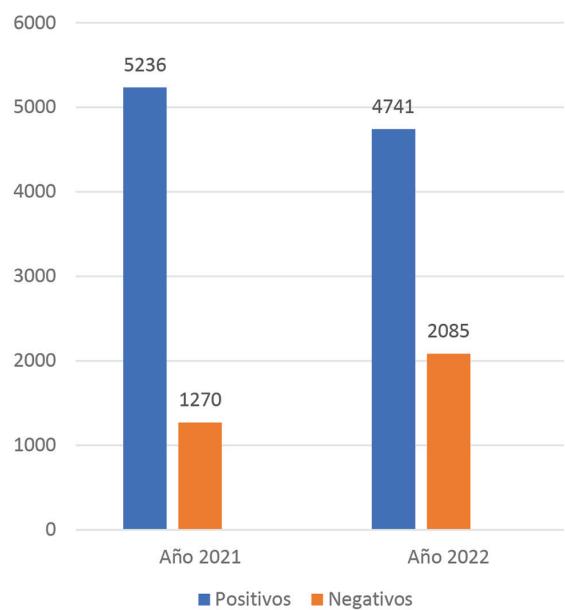


Figura 1. Total de muestras procesadas con resultados serológicos de Leptospirosis en el año 2021 – 2022, Paraguay, año 2022.

1:100 según rango de referencia utilizado por el laboratorio donde éstas fueron procesadas. De un total de 6506 muestras remitidas al laboratorio en el año 2021, 5236 muestras resultaron positivas a leptospirosis; representando así una prevalencia del 80%. Sin embargo, en el año 2022 fueron analizadas 6826 muestras, de las cuales 4741 resultaron positivas a la enfermedad, equivalente al 69,4%; presentándose así una disminución del 10,4% entre los años 2021 y 2022.

Los resultados del presente trabajo podrían deberse a que la existencia de leptospirosis está estrechamente vinculada al ambiente, y da lugar a un foco de infección amplio, o sea, una estructura que alienta la perpetuación del agente. Como todos los organismos vivos, los patógenos tratan de perpetuarse y propagarse optando por las condiciones más favorables para ellos. La *Leptospira spp.* no son una excepción de esta regla, sino un gran ejemplo del ciclo ecológico de los microorganismos. La supervivencia de esta bacteria se debe principalmente por factores climáticos como las épocas del año, lluvias, temperatura, viento y la humedad relativa del aire. La humedad hace que

este factor sea fundamental para la propagación de la enfermedad. En un ambiente seco la humedad relativa del aire influye sobre la humedad del medio; un claro ejemplo sería el caso del concreto: en el cual el suelo se encontrará húmedo indefinidamente a una humedad relativa entre 85-100 %, con respecto a la corriente de aire, a una humedad relativa de 10-15 %, estos se secarán rápidamente. Si la evaporación en un ambiente húmedo es lenta, estas bacterias pueden persistir indefinidamente. En medio húmedo, el riesgo de exposición directa o indirecta a la orina de un animal infectado son casi ilimitadas (Romero et al., 2016).

La incidencia estacional es mayor durante el verano o el otoño en regiones templadas y durante la estación lluviosa en regiones de climas cálidos. La prevalencia de la enfermedad dentro de una población de anfitriones de mantenimiento tiende a ser elevada (del 30 al 50%) (Smith, 2010).

El Paraguay se caracteriza por estar ubicado entre los paralelos de 19,28° y 27,55° de latitud sur y entre los meridianos de 54,33° y 62,63° de longitud oeste, posee un clima subtropical, con zonas secas al occidente y zonas húmedas al oriente, la temperatura anual media es de 23 °C y la precipitación total anual media es de 1500 mm. Tiene un régimen de temperatura que varía, desde un ambiente muy caliente en el noroeste del Chaco, con una temperatura media superior a los 24 °C, hasta un ambiente templado, en el sureste de la Región Oriental, con una temperatura media inferior a 22 °C. La precipitación total anual del Paraguay varía desde los escasos 600 mm del semiárido extremo occidental chaqueño, hasta los 1800 mm o algo más en la parte subtropical húmeda del sureste de la Región Oriental (MADES, 2020), pudiendo ser un ambiente óptimo para la sobrevivencia de la *Leptospira* spp.

Los resultados porcentuales obtenidos y considerando los factores climáticos, son similares a la investigación realizada por Pratt et al., (2018), puesto que evaluó la seroprevalencia de *Leptospira* spp y la distribución de serovares en perros y gatos en el Caribe isla de San Cristóbal, cuyos resultados serológicos con titulación positiva arrojaron una

prevalencia total de 77,4%.

En determinadas épocas del año, la infección se puede presentar en forma de pequeños o grandes brotes epizoóticos o enzoóticos. La responsabilidad de los distintos tipos como causantes del desarrollo de la enfermedad depende en gran parte del régimen de vida de los animales y de los factores geofísicos, hidrofísicos y los relativos a la fauna (Christoph, 1973).

En los últimos años, en la mayoría de los países tropicales y subtropicales donde las condiciones ambientales favorecen la permanencia del microorganismo, tales como las lluvias abundantes, inundaciones, los suelos no ácidos y húmedos, las altas temperaturas, facilita la propagación de esta enfermedad, estando también nuestro país expuesto a estas situaciones. Las condiciones higiénico-sanitarias actualmente se encuentran en una posición difícil debido a la situación socio-económica, teniendo en cuenta la falta educación, cuidado y tenencia irresponsable de animales en zonas urbanas y suburbanas, genera un aumento de la incidencia de la enfermedad. La presencia de grupos de riesgos y la falta de inmunización de los animales, los cuales se encuentra mayormente vulnerables a padecer esta entidad (Hernández et al., 2017).

Determinación de la especie mayormente afectada por la Leptospirosis.

En la Fig. 2, se presenta la distribución de los resultados con titulación positiva a leptospirosis por especie, los mayores casos se observaron en la especie canina con una prevalencia de 95,8% para el año 2021, en comparación con el año 2022 que fue 89,5%, evidenciándose una disminución. Sin embargo, en la especie felina, se visualizó un incremento de los casos en el año 2022 (10,4%), comparando con la cantidad de casos en el año 2021 (4,1%). Los caninos se encuentran mayormente expuestos a todos los serovares, esto se debe a la elevada población, y algunos animales en situación de calle o sin control por parte de los propietarios, así como las condiciones en las que viven, favoreciendo la transmisión de *Leptospira* intraespecie

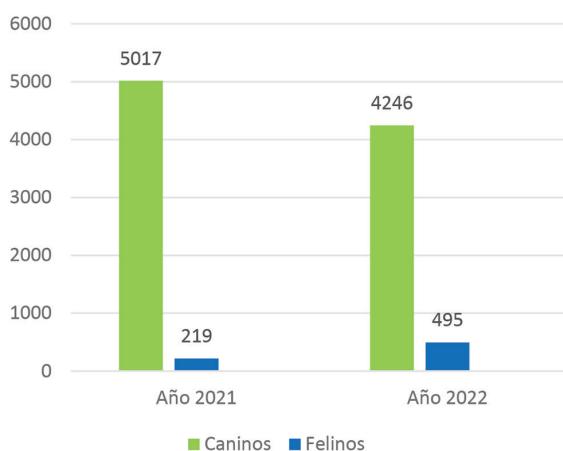


Figura 2. Resultados con titulación positiva a leptospirosis de acuerdo a la especie afectada, año 2021 – 2022, Paraguay, año 2022.

y del canino portador pasa al hombre. Resulta fundamental mencionar que el plan sanitario de la especie canina cuenta con vacunas preventivas cuya composición contiene fracciones inactivadas de *Leptospira interrogans*, serovares *Canicola*, *Icterohaemorrhagiae*, *Pomona* y *Grippotyphosa*, por lo que la prueba MAT no distingue anticuerpos postvacunales de los infectivos. En contrapartida, en la especie felina dentro de su plan de vacunación no cubre contra leptospirosis, de ahí la disparidad de los datos entre ambas especies y la importancia de que los gatos deben ser analizados.

Se han obtenido mayores prevalencias en el serovar *Icterohaemorrhagiae*, cuyo hospedador definitivo son los roedores. En las diferentes poblaciones estudiadas son muy variables, en el hombre van del 6% al 47%, en perros del 12% al 41%, en roedores del 12,5 % al 82%, en bovinos del 41 al 60 %, en cerdos del 10,3% al 25.7% y en animales silvestres se encontró una prevalencia del 23%, cabe resaltar que a nivel mundial se han observado en los últimos años un aumento de casos de leptospirosis en humanos, especialmente en zonas de riesgo (Bautista, 2019).

Debido al comportamiento depredador, característico de la especie felina, es que la transmisión de la *Leptospira spp* se da por la caza de roedores. Los gatos podrían estar expuestos directa o in-

directamente, ya sea por su estilo de vida al aire libre e instinto de cazar, o por entrar en contacto con animales silvestres, perros con quien conviva, áreas rurales y/o ganado infectado (Bautista, 2019).

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con la investigación realizada por Pratt et al. (2018) quien evaluó la seroprevalencia de *Leptospira* y la distribución de serovares en perros y gatos en el Caribe, específicamente en la Isla de San Cristóbal, mediante prueba de aglutinación microscópica (MAT). De los 101 caninos muestreados, se registró una seroprevalencia del 73,2 % en perros y de los gatos testados se obtuvo una seroprevalencia muy baja de 4%. La baja seroprevalencia de la tasa en gatos está de acuerdo con otras encuestas serológicas realizadas en gatos que generalmente han demostrado tasas de seroprevalencia de alrededor del 5% al 12%, y los gatos que viven al aire libre tienden a tener mayores tasas de seroprevalencia por la exposición al microorganismos. Un estudio más antiguo realizado por Everard et al. (1979) en la región Caribe ha registrado una prevalencia del 12,5% (5/40) en gatos de la isla de Trinidad. En cuanto a la especie canina, se observó una alta seroprevalencia a múltiples serovares en perros que sugiere un alto grado de exposición a *Leptospira*. La seroprevalencia general en perros registrada en San Cristóbal (72,3 %) es superior a la registrada por Farrington & Sulzer (1982) en Puerto Rico (62,9%).

Es parcialmente similar a otro estudio realizado por Weiss et al. (2016) cuyo objetivo fue demostrar si los gatos de vida al aire libre en Alemania eliminan ADN de especies patógenas de *Leptospira* en su orina por PCR en tiempo real, como también evaluar la prevalencia de anticuerpos mediante la prueba de aglutinación microscópica (MAT). Para tal fin fueron muestreados 215 felinos, de las muestras de orina de 7 gatos (3,3%) resultaron PCR positivas. En cuanto a las muestras de sangre que fueron extraídas y procesadas por medio de la prueba de aglutinación, 35 gatos (17,9%) resultaron positivas con titulación que oscilaban entre 1:100 y 1:6400. Los gatos de vida al aire libre pueden ser portadores y eliminar mediante la orina especies patógenas de *Leptospira*. Por lo tanto, los gatos

al aire libre deben considerarse como una posible fuente de infección para perros o humanos.

Esto no coincide con el estudio realizado por Pinta (2020), quien muestreó 100 pacientes de la especie canina que acudieron al Hospital Docente Veterinario “César Augusto Guerrero” de la Universidad Nacional de Loja, Ecuador, en el periodo noviembre 2019- febrero 2020, en el cual 29% de la población de estudio resultaron positivos a la enfermedad, mientras que las 71 muestras restantes fueron negativas (71%).

En relación a la especie canina, este trabajo coincide con la investigación de Alegre (2021), realizada en caninos, donde se evaluó la frecuencia de leptospirosis en pacientes caninos que acudieron al hospital veterinario “Prof. Dr. José Vicente Núñez” de la Facultad de Ciencias Veterinarias, - UNA, ciudad de San Lorenzo, y en una clínica veterinaria privada de la ciudad de Asunción, en los meses de marzo a mayo del año 2021, en donde fueron muestrados 35 animales de especie canina, de los cuales 23 de ellos obtuvieron títulos a la prueba de aglutinación microscópica (MAT), y 12 dieron resultado negativos. Si bien el tamaño de la muestra fue pequeño, la incidencia en nuestro país de la enfermedad podría ser aún más alta de lo que se subestima, debido a los casos de diagnóstico

erróneo o subdiagnósticos.

Los perros domésticos son importantes reservorios de *Leptospira spp.*, para los humanos, debido a la eliminación del microorganismo y cursar sin síntomas evidentes por mucho tiempo, en zonas urbanas, deben ser tenido en cuenta como un factor de riesgo para la enfermedad, si bien el alcance de la leptospirosis en humanos es aún del todo desconocida, resulta importante enfatizar y concientizar la importancia del plan sanitario y chequeo periódico veterinario considerados como un factor de riesgo importante para leptospirosis. En gatos, si bien la seroprevalencia es muy baja la seroprevalencia, resulta una cuestión de salud pública debido al contacto entre gatos y humanos, pudiendo ser portadores inaparentes (Rodríguez et al 2004).

Determinación de resultados serológicos positivos según alto índice de casos por departamento.

La Fig. 3, muestra la distribución de resultados positivos de acuerdo a la procedencia de las muestras de caninos y felinos en el año 2021 y 2022 por departamentos de la República del Paraguay. Para el año 2021, se registró una alta prevalencia de resultados con titulación seropositiva a Leptospirosis en el departamento Central, es decir, del total de

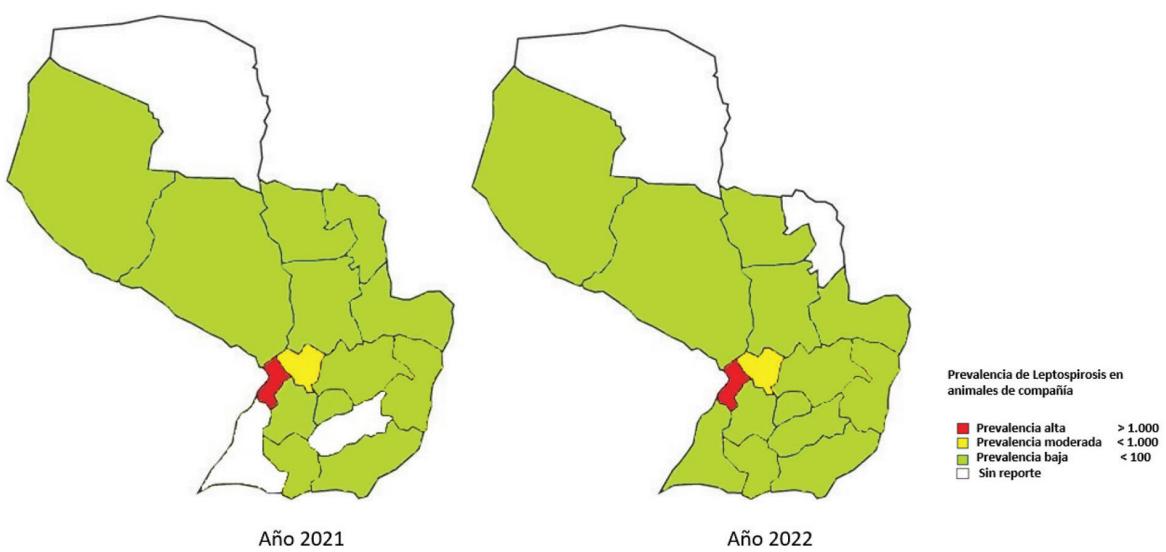


Figura 3. Mapa epidemiológico de la leptospirosis en caninos y felinos en Paraguay año 2021 – 2022, Paraguay, año 2022.

resultados positivos en el año 2021, el 90,9% de los resultados fueron provenientes de las ciudades del departamento Central, como Areguá, Asunción, Capiatá, Fernando de la Mora, Guarambaré, Itá, Itaugua, J. A. Saldívar, Lambaré, Limpio, Luque, Mariano Roque Alonso, Ñemby, San Antonio, San Lorenzo, Villa Elisa, Villeta, Ypacarai, e Ypané. Los casos de prevalencia moderada se observaron en el departamento de Cordillera (3,9%). Para el año 2022, el departamento con mayor prevalencia de casos fue nuevamente el departamento Central (92%), continuándose por una prevalencia moderada en el departamento de Cordillera (3,3%). Los datos de mayor prevalencia en central, podrían deberse a que las personas tienen mayor acceso a las veterinarias, así como también mayor facilidad y poder adquisitivo para la realización de los análisis en sus animales, pudiendo no ser así en otros departamentos por la poca cantidad de veterinarias disponibles, la distancia misma o por los costos de los análisis laboratoriales.

Pesantez (2021), evaluó sobre la situación actual de la leptospirosis canina en el Ecuador, llevó a cabo mediante un estudio descriptivo de tipo retrospectivo transversal para lo cual se recogió datos de artículos científicos obtenidos de revistas y trabajos de investigación como tesis de grados de los últimos 10 años. De acuerdo a las investigaciones realizadas en las diferentes provincias en las que se tomaron muestras y se detectó la presencia de leptospirosis canina en 440 animales de la especie canina, la provincia con mayor número de incidencia es Guaya, en la ciudad de Guayaquil (42,9%), seguido por Azuay (35%), Pichincha (15,4%), y Loja (6,5%). Este alto porcentaje de casos confirmados en Guaya, fue un hallazgo esperado, ya que ciertas zonas, cuenta con condiciones ambientales propicias para la propagación de la enfermedad ya que los perros callejeros estudiados, tienen acceso al exterior sin tener supervisión como es, la caza de ratones, ingieren basura y toman agua de la calle lo que les convierte en principales portadores de la enfermedad.

Rivas et al. (2022), evaluaron la incidencia que tiene la leptospirosis en cada una de las zonas estu-

dias del Cantón Bolívar. Se demostró un aumento de la positividad en los perros que se encuentran en la zona marginal (43,48%) esto puede deberse a que estos animales se encuentran en condiciones ambientales favorables para la propagación de la enfermedad, seguido por un 39,13% correspondiente a la zona rural y finalmente un 17,39% en la zona urbana. La desinformación o desconocimiento de los propietarios sobre la leptospirosis es un factor de riesgo que predispone a que los animales de compañía puedan adquirir la enfermedad, debido a la falta de inmunización, presencia de roedores y los hábitos como dejar a los perros sueltos en la calle.

Un estudio realizado por White et al., (2017), cuya finalidad fue evaluar los puntos críticos de leptospirosis canina en los Estados Unidos de América, para tal fin analizaron una base de datos proveídos por IDEXX Laboratories que recopilaba los resultados de pruebas de leptospirosis mediante la prueba de MAT en caninos dentro de un período de 14 años (2000 – 2014), en 3109 condados de los EE. UU., para estudiar las correlaciones ambientales y socioeconómicas con las tasas de infección y producir un mapa de ubicaciones de mayor riesgo de leptospirosis canina. Un total de 12 317/87 355 (14,1 %) pruebas MAT realizadas por IDEXX en EE. UU. entre 2000 y 2014 dieron positivo para leptospirosis. Al menos un resultado de MAT estaba disponible para 1260/3109 (40,5 %) condados en los EE. UU contiguos de los cuales 746/1260 (59,2 %) condados tuvieron una o más pruebas positivas. El número de muestras enviadas para MAT de un condado varió de 1 a 3761 (promedio de 62) y el número máximo de pruebas positivas en un condado fue de 670 (Condado de Cook, Illinois).

Los valores del modelo predictivo se interpretaron como la probabilidad de que una prueba de diagnóstico en un condado determinado fuera positiva; por ejemplo, una probabilidad de 0,14 indica que hay un 14 % de posibilidades de que cualquier MAT dado sea positivo. El Medio Oeste, el Este y el Suroeste tenían más probabilidades de dar positivo en las pruebas de leptospirosis, aunque condados específicos en los Apalaches tenían algunas de las probabilidades más altas previstas. La probabilidad

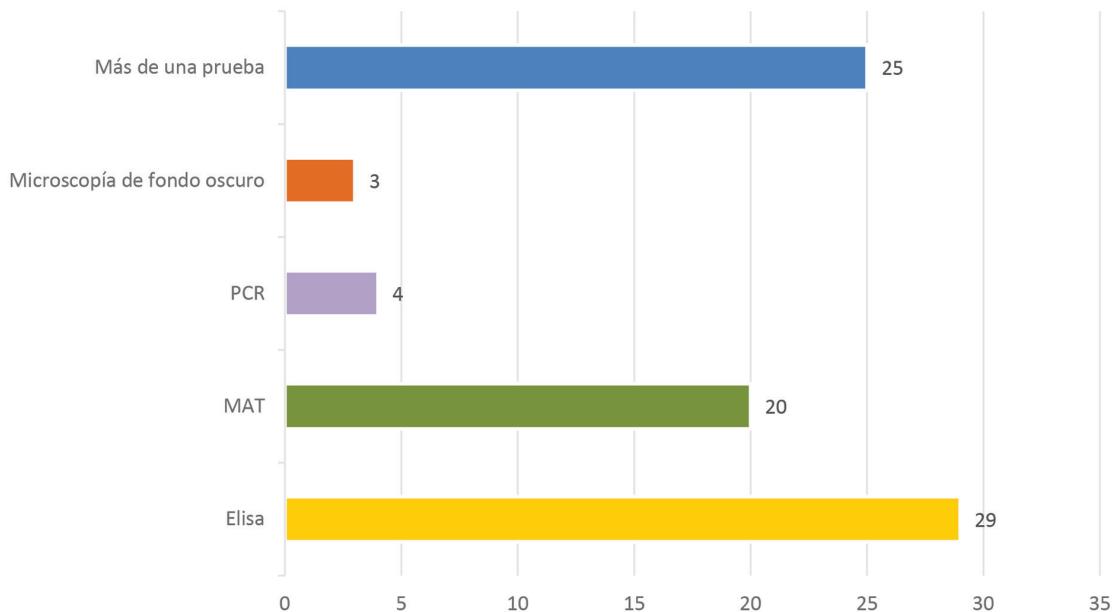


Figura 4. Métodos de diagnósticos laboratoriales más comúnmente utilizados por los profesionales veterinarios para el diagnóstico de Leptospirosis, Paraguay, año 2022. (Fuente: Formulario Google).

prevista más alta observada fue de 0,37 en el condado de Webster, Virginia Occidental, mientras que la más baja fue de 0,02 en el condado de Harney, Oregón (White, 2017).

Determinación método de diagnóstico laboratorial utilizado según encuesta a profesionales veterinarios

En la figura 4, se observa los métodos de diagnósticos laboratoriales más comúnmente utilizados por los profesionales veterinarios para el diagnóstico de Leptospirosis, obtenidos mediante encuesta. De los 81 profesionales veterinarios, que formaron parte de la encuesta, 35% de ellos manifestaron emplear la prueba de Elisa, el 30,8% manifestaron usar más de una prueba como método de diagnóstico, 24,6% utilizan la prueba de aglutinación microscópica (MAT), 4,9% usan PCR, y el 3,7% restante se valen de la prueba de microscopía de fondo oscuro. Los resultados obtenidos podrían deberse a factores como: el desconocimiento de la prueba estándar para leptospirosis, y accesibilidad para la realización de los análisis.

La técnica de Elisa no es considerada como prueba oficial para el diagnóstico de la enfermedad,

pero presenta la particularidad que detecta IgM en la primera semana de la enfermedad confirmando una infección reciente por *Leptospira spp.* y detección de IgG que facilita diferenciar infecciones recientes de antiguas. Tiene pocas reacciones cruzadas, pero no diferencia los anticuerpos postvacunales de infecciones, es decir, en animales vacunados esta prueba detectaría IgG con títulos altos e IgM con título bajo o nulo (Pesantez, 2021).

La prueba de aglutinación microscópica (MAT), es la prueba estándar de oropara el diagnóstico de la enfermedad, que determina los serovares y la titulación de los mismos, por su sensibilidad y especificidad de 92 y 95% respectivamente, con confirmación de la presencia de la enfermedad del 95% y ausencia del 100% (Pesantez, 2021).

Debido al tamaño y característica propia de la *Leptospira*, se recomienda el uso de microscopía de campo oscuro, mediante el cual se observa a las espiroquetas con su forma de hebras de color plata en el fondo oscuro. Pero la misma es poco sensible, debido a que se puede confundir con filamentos proteicos u otros artefactos (Pérez et al., 2015).

En cuanto a la reacción de la cadena polimerasa en tiempo real con sondas TaqMan, es un método

de diagnóstico que permite confirmación temprana e identificar cepas patógenas de *Leptospira* en orina de animales con síntomas compatibles con la enfermedad, detecta hasta 102 *Leptospira*/mL. Son factores importantes para obtener resultados satisfactorios en esta técnica, la velocidad y el tiempo de centrifugación para la extracción de ADN del microorganismo analizado. Este método laboratorial presenta un alto costo monetario que dificulta que los propietarios de mascotas puedan acceder al mismo. Son factores importantes para obtener resultados satisfactorios en esta técnica, la velocidad y el tiempo de centrifugación para la extracción de ADN del microorganismo analizado (Pesantez, 2021).

Determinación de síntomas más frecuentes manifestado por los animales de compañías que acudieron a consulta en clínica veterinaria

En la figura 5 podemos observar, los síntomas más

frecuentemente manifestados por los animales de compañías que acudieron a consulta en clínica veterinaria, reportados por los profesionales veterinarios. De acuerdo a los datos obtenidos por los participantes que accedieron a formar parte de la encuesta, la fiebre (69,1%) fue el síntoma más común que presentaron sus pacientes, seguido por palidez de las mucosas (53%), deshidratación (43,2%), anorexia (41,9%), orina rojiza – parduzca (40,7%), vómito (37%), ictericia (33,3%), diarrea (32%), síntomas neurológicos (25,9%), halitosis urémica (24,6%), dolor sublumbar/renal (23,4%), síntomas respiratorios (16%), congestión vascular episcleral (12,3%), somnolencia (8,6%), Epistaxis (6,1%). Otros síntomas descritos por los profesionales fueron aborto, hiperestesia, dolores articulares, secreciones oculares, miositis, ascitis, y materia fecal con sangre.

De acuerdo a la evolución clínica, el 56,8% de los profesionales manifestaron internar a sus

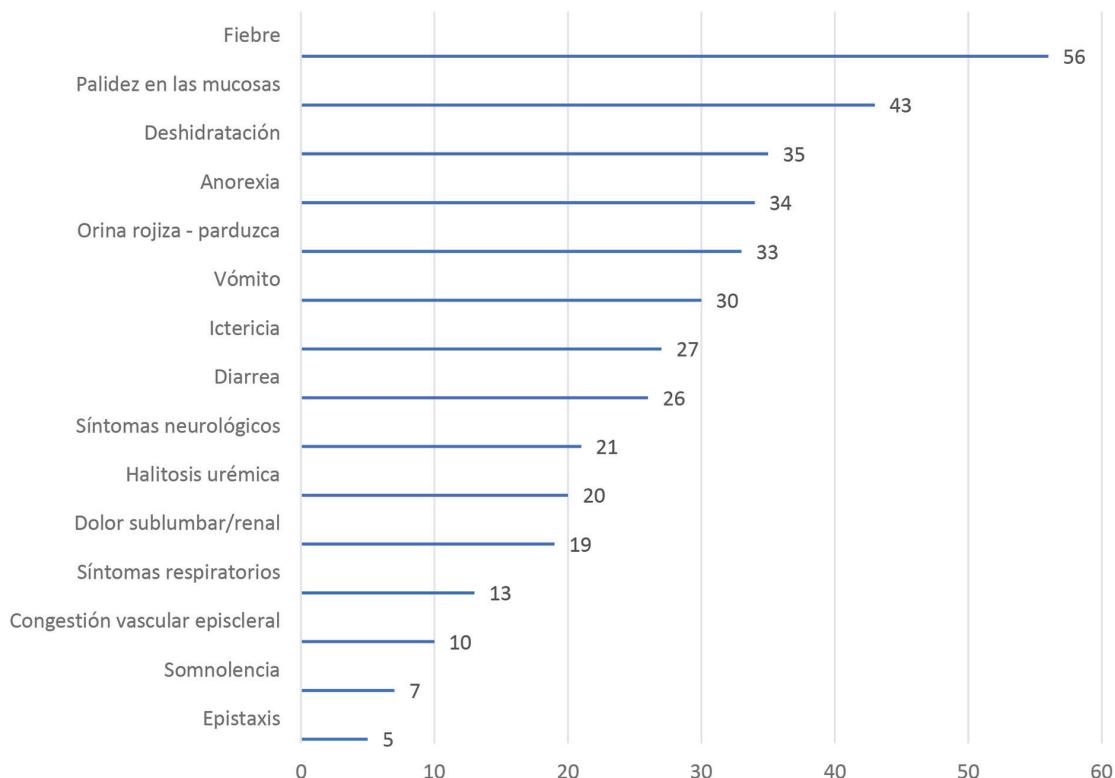


Figura 5. Síntomas más frecuentemente manifestados por los animales de compañías que acudieron a consulta en clínica veterinaria, Paraguay, año 2022. (Fuente: Formulario Google).

pacientes y el 43,2% no requirió de internación, siendo tratados de forma ambulatoria y derivándose con indicaciones de tratamiento a seguir en la casa. En cuanto al pronóstico, 49,4% de los veterinarios declararon que resultó favorable, el 44,4% reservado y el 6,2% correspondió a pronóstico grave. De los 81 veterinarios, 65 de ellos (80,2%) indicaron que sus pacientes evolucionaron favorablemente con remisión de síntomas y de los 16 (19,8%) restante manifestaron que algunos de sus pacientes fallecieron por causa de la enfermedad. Referente a la antibioticoterapia de la leptospirosis, los profesionales en su mayoría manifestaron incluir dentro de su protocolo antibióticos como penicilina-estreptomicina 40.000 UI, bencilpenicilina benzatínica 10.000 UI, doxiciclina 10 mg/kg, otras variantes utilizadas fueron amoxicilina 22 mg/kg, ceftriaxona 20 mg/kg, enrofloxacina, oxitetraciclina, azitromicina etc. En cuanto a otros tratamientos de sostén de acuerdo a la sintomatología manifestado por sus pacientes fueron: fluidoterapia, hepatoprotectores, metoclopramida (0,5 mg/kg), prednisolona, dipirona, dexametasona, ranitidina, diuréticos y reconstituyentes.

En relación a la especie canina, este trabajo coincide con la investigación de Alegre (2021), realizada en caninos, donde se evaluó la frecuencia de leptospirosis en pacientes caninos que acudieron al hospital veterinario “Prof. Dr. José Vicente Núñez” de la Facultad de Ciencias Veterinarias, - UNA, ciudad de San Lorenzo, y en una clínica veterinaria privada de la ciudad de Asunción, en los meses de marzo a mayo del año 2021, en donde fueron muestreados 35 animales de especie canina, de los cuales 23 de ellos obtuvieron títulos a la prueba de aglutinación microscópica (MAT), y 12 dieron resultado negativos. De los 23 animales con resultado serológico a *Leptospira spp.*, uno presentó titulación 1:800 (3%) único paciente que presentó los síntomas típicos de la enfermedad (fiebre, mucosas pálidas, temblores musculares, taquipnea, con alteraciones en el hemograma), tres caninos con titulación 1:400 (8%), tres de ellos con 1:200 (9%) y los diecisésis restantes con 1:100 (46%).

Huamán (2021), realizó la identificación de

leptospirosis en perros atendidos en consultorios veterinarios ubicados en la zona de la Isla Trinitaria – Guayaquil, año 2020. Para el estudio se tomaron un total de 96 muestras de animales de la especie canina, con signos clínicos presuntivos a leptospirosis. Los signos clínicos más frecuentes encontrados fueron: fiebre con un 41%, diarrea con un 19%, conjuntivitis con un 13%, emesis con 12%, seguido de otros signos como deshidratación, letargia, y polidipsia.

El estudio de caso realizado por Troyano et al. (2017), mediante un exhaustivo examen clínico, análisis serológico y estudio anatopatológico de un canino Rottweiler, facilitó describir por primera vez un cuadro clínico de Leptospirosis canina en la ciudad de San Rafael (Mendoza, Argentina), que se caracteriza por tener un clima desértico y hostil para el mantenimiento o subsistencia del agente que hasta el momento se desconocía la presencia de dicha enfermedad. El paciente presentó signos clínicos inespecíficos como fiebre, deshidratación severa, dolor lumbar y abdominal, que se relaciona a la afección renal y hepática. Los estudios laboratoriales, como serología realizado mediante la técnica de MAT evidenció títulos positivos de 1/6400 para *L. canicola* y *L. pyrogenes* y de 1/400 para *L. icterohaemorrhagiae*. El fallecimiento del animal se debió a los trastornos circulatorios y la falta de respuesta al tratamiento, dado por la insuficiencia renal y posterior falla hepática. Mediante el análisis histopatológico se observó lesiones como necrosis de hepatocitos, coléstasis biliar y además nefritis túbulo-intersticial con infiltración leucocitaria mononuclear. Se detectó la presencia de estructuras espiraladas compatibles con *Leptospira* mediante tinción argéntica.

Otro estudio realizado por Yaafar et al. (2019), cuya finalidad fue evaluar dos posibles casos de leptospirosis clínica en dos gatos (*Felis silvestris catus*) del sur de la provincia de Santa Fe. Del primer paciente, una hembra mestiza, castrada de 13 años, que convivía con dos perros y tres gatos, de hábitos outdoor, pasaba gran parte del día en el exterior de la casa, socializando con perros callejeros. La alimentación que recibía estaba basada en

alimento balanceado con el agregado de alimento casero el motivo de la consulta fue el enflaquecimiento progresivo, anorexia y hematuria. Durante la evaluación clínica se observó un peso de 3,2 kg, presentaba disnea y lagañas mucosanguinolentas, manifestó dolor durante la palpación renal.

Mediante la técnica de la aglutinación macroscópica con antígeno termorresistente (TR) el resultado fue seropositivo fuerte y mediante la prueba aglutinación microscópica (MAT) se determinó los siguientes serovares y títulos de estos, entre ellos como *Pomona* 1:100, *Icterohaemorrhagiae*: 1:200, *Canicola*: 1:200 y *Grippothyphosa*: 1:100. Tras la sospecha de un posible caso de leptospirosis, se instauró tratamiento a base de bencilpenicilina benzatínica y procaínica y estreptomicina 10000 UI/L/kg SC cada 24 horas por 20 días, para finalizar el tratamiento se continuó con doxiciclina a una dosis de 10 mg/kg oral por 30 días en conjunto con un complejo vitamínico. La paciente, al día siguiente mejoró su ánimo y comenzó a comer. La gata evolucionó favorablemente y remitieron los signos, con una evolución clínica favorable. Se realizó una verificación serológica para determinar infección leptospírosica a los caninos y felinos que compartían la vivienda, el cual resultó negativo. Se revacunaron los caninos contra Leptospirosis. El segundo paciente de 7 años de edad, macho, hábitos doméstico, callejero y cazador, que convivía con dos gatos y un perro. La alimentación era en parte alimento casero y se complementaba con alimento balanceado, cazaba roedores, tanto fuera como dentro de su vivienda. Ninguno de los animales de la casa había recibido vacunas contra *Leptospira*. El motivo de consulta fue decaimiento y anorexia. Al examen clínico presentó hipotermia, temperatura 32,6 °C, bradicardia, disnea, abundante moco amarillo verdoso en nariz, tiempo de llenado capilar (TLLC) enlentecido, deshidratación severa, polidipsia, hematuria leve, bajo peso. Además se visualizó en la punta de la lengua y en los costados una necrosis. Se realizaron exámenes serológicos para VIF, Vilef y Leptospirosis, de los cuales dieron resultados positivos para VIF y *Leptospira spp.* Referente a la prueba de Leptospirosis, se observó

un alto título de anticuerpos a los siguientes serovares: 1:6400 para *L. interrogans Pomona*, 1:400 para *Icterohaemorrhagiae* y 1:50 para *Bratislava*. Se procedió a realizar tratamiento en base a fluidoterapia endovenosa (EV) con Ringer Lactato, ampicilina sulbactam 20 mg/kg cada 12 horas, por vía endovenosa (EV), como protector hepático se utilizó ácido tióctico 5 mg/kg cada 24 hs EV, ranitidina 1 mg/kg cada 12 horas vía subcutánea (SC), tramadol 2 mg/kg cada 12 horas, sucralfato 2 mL por vía oral cada 12 hs (VO), suplemento de vitaminas y aminoácidos, doxiciclina por vía oral, 5 mg/kg cada 12 horas con bolos de agua, pero no presentó mejoría desencadenándose la muerte del animal.

Conclusiones

De un total de 6506 (2021) y 6826 (2022) muestras, de caninos y felinos, remitidas a un laboratorio privado, se obtuvo una prevalencia del 80% en el año 2021 y 69,4% para el año 2022. Siendo más frecuente la presencia del microorganismo en caninos, entre el año 2021 (95,8%) y 2022 (89,5%), que la especie felina, pero observándose un incremento de casos en gatos en el año 2022 (10,4%) comparado con el año 2021 (4,1%). Cabe resaltar que no se conocen el historial de vacunas y el antecedente clínico.

Se registró una alta prevalencia de resultados con titulación seropositiva a Leptospirosis representando el 90,9% de los casos positivos procedentes del departamento Central, y los casos de prevalencia moderada se observó en el departamento de Cordillera. En el año 2022, el departamento con mayor prevalencia de casos fue nuevamente el departamento Central (92%), continuándose por una prevalencia moderada en el departamento de Cordillera.

La relación mecánica entre los diferentes tipos de vegetación y el riesgo de Leptospirosis no está clara y puede ser un reflejo de que las regiones rurales brindan más oportunidades para que los reservorios de roedores transmitan la Leptospirosis a los perros o gatos.

Mediante la encuesta realizada a profesionales

veterinarios (81), se observa que los métodos de diagnósticos laboratoriales más comúnmente utilizados para los casos de leptospirosis fueron 35% de ellos manifestaron emplear la prueba de Elisa, el 30,8% manifestaron usar más de una prueba como método de diagnóstico, 24,6% utilizan la prueba de aglutinación microscópica (MAT), 4,9% usan PCR, y el 3,7% restante se valen de la prueba de microscopía de fondo oscuro. Entre síntomas más frecuentemente manifestados por los pacientes fueron: fiebre (69,1%), palidez de las mucosas (53%), deshidratación (43,2%), anorexia (41,9%), orina rojiza – parduzca (40,7%), etc. En cuanto evolución clínica, el 56,8% de los profesionales manifestaron internar a sus pacientes y el 43,2% no requirió de internación, sobre pronóstico, 49,4% de los veterinarios declararon que resultó favorable, el 44,4% reservado y el 6,2% correspondió a pronóstico grave. En relación al tratamiento, los medicamentos más comúnmente utilizados fueron como penicilina-estreptomicina 40.000 UI, benzilpenicilina benzatínica 10.000 UI, doxiciclina 10 mg/kg, así como la utilización de otros medicamentos para el tratamiento sintomático como antiinflamatorios, antipiréticos, antiemético, suero, etc.

La Leptospirosis al ser una enfermedad zoonótica, de carácter reemergente y descuidada, cobra relevancia en la actualidad debido al aumento de casos tanto en caninos como en felinos, que sean subclínicos y portadores y diseminadores de la enfermedad, además su implicancia sobre la salud pública. Estos animales de compañía con quienes el ser humano tienen estrecha relación, si no cuentan con control veterinario o reciben los cuidados correspondientes, puede predisponer a que el hombre padezca la enfermedad sin saberlo y sin ser correctamente diagnosticado.

Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran que la Leptospirosis es una enfermedad de gran importancia y de elevada seropositividad en nuestro país.

Agradecimientos

A la Dra. María Fátima Rodríguez y equipo de laboratorio e informática, por facilitar el acceso a la

base de datos para la recopilación de la información. A todos los colegas veterinarios que formaron parte del estudio, facilitando datos e informaciones muy relevantes que han conducido al logro de llevar a cabo este trabajo de investigación.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron de manera equitativa en la elaboración de este artículo.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés

Financiamiento

El trabajo se realizó con financiamiento propio.

Literatura citada

- Alegre, J. (2021). *Frecuencia de leptospirosis en pacientes caninos que acudieron al hospital veterinario “Prof. Dr. José Vicente Núñez” de la Facultad de Ciencias Veterinarias, - UNA, ciudad de San Lorenzo, y en una clínica veterinaria privada de la ciudad de Asunción, en los meses de marzo a mayo del año 2021.* (Tesis de Grado). San Lorenzo: Universidad Nacional de Asunción. 56 p.
- Azócar-Aedo, L., Smits, H.L., Monti, G. (2014). Leptospirosis en caninos y felinos domésticos: epidemiología, enfermedad clínica, implicaciones zoonóticas y prevención. *Archivos de medicina veterinaria*, 46(3): 337–348.
- Bautista, T.B., Bulla, C.D., López, B.H., Díaz, A.A., Pulido, M.M. (2019). Leptospirosis: enfermedad de importancia en salud pública. *Revista colombiana Ciencia Animal*, 11(2)727: 1–10.
- Christoph, H.J. (1973). *Clinica de las enfermedades del perro.* Zaragoza: Acribia. 454 pp.
- Correa Fretes, A. L., Lugo Jara, C., Lezcano Rodas, L. A., Meaurio Bogado, G. A., Samudio Domínguez, G. C., Canese, A. (2017). Seroprevalencia de Leptospirosis en niños de zonas inundables cíclicamente de Asunción, Paraguay. *Pediatria*, 42(3): 211–215.

- Cortes Avellaneda, L.F. (2016). *Importancia de los sistemas de gestión en la salud pública*. Bogotá: Zoolab. Primer Seminario en Salud Pública ETT 6 – CDT Lab SSD. [Consulted: 20.i.2019]. Disponible en <<http://www.saludcapital.gov.co/CTDLab/Publicaciones/2017/>>.
- Dabanch, P.J. (2003). Zoonosis. *Revista Chilena de Infectología*, 20(Supl.1): S47–S51.
- Ettinger, S. & Feldman, E. (2007). *Tratado de medicina interna veterinaria: Enfermedades del perro y el gato*. (6^a Ed). Barcelona: Elsevier. 1965 pp.
- Everard, C., Cazabon, E., Dreesen, D. & Sulzer, C. (1979). Leptospirosis in dogs and cats on the island of Trinidad: West Indies. *International Journal of Zoonoses*, 6(1): 33–40.
- Farrington, N.P. & Sulzer, K.R. (1982). Canine leptospirosis in Puerto Rico. *International Journal of Zoonoses*, 9(1): 45–50.
- Garibotti, G., Zacharias, D., Flores, V., Catriman, S., Falconaro, A., Kabaradjian, S., Luque, M., Macedo, B., Molina, J., Rauque, C., Soto, M., Vazquez, G., Vega, R., Viozzi, G. (2017). Tenencia responsable de perros y salud humana en barrios de san carlos de Bariloche, Argentina. *Medicina (Buenos Aires)*, 77(4): 309 – 3013.
- Hernández, M., Mauri, J.L., Vargas, J. & Hernández Cabezas, M. (2017). Leptospirosis humana: un abordaje epidemiológico desde los factores ambientales. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 33(1): 129–138.
- Huamán, P.F. (2021). *Identificación de leptospirosis en perros atendidos en consultorios veterinarios ubicados en la zona de la isla Trinitaria – Guayaquil, 2020*. (Tesis de Grado). Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. 56 pp.
- Kuri-Morales, P.A., Guzmán-Morales, E., De La Paz-Nicolau, E. & Salas-Fernández, A. (2015). Enfermedades emergentes y reemergentes. *Gaceta Medicina de México*, 151: 674–680.
- López, F., Samudio, M., De Assis, D. & Cabello, A. (2015). Seroprevalencia de leptospirosis y factores asociados en trabajadores del servicio de aseo urbano de la Municipalidad de Asunción, Paraguay. *Revista chilena de Infectología*, 32(6): 628–633.
- Marbán-Castro, E., Mattar, S. & González Tous, M. (2019). Las zoonosis reemergentes bajo el enfoque de “Una salud”. *Revista MVZ Córdoba*, 24(3): 7280-7284.
- Nelson, R. & Couto, G. (2010). *Medicina interna de pequeños animales*. (4^a Ed.). España: Elsevier. 1429 pp.
- Pesantez, K.E. 2021. *Estudio retrospectivo de la leptospirosis canina entre el periodo 2010 - 2021 y su situación epidemiológica actual en el Ecuador*. (Tesis de Pregrado). Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Pinta, D. (2020). *Determinación de la prevalencia de leptospirosis en pacientes caninos atendidos en el hospital docente veterinario “César Augusto Guerrero”*. (Tesis de Grado). Loja: Universidad Nacional de Loja. 79 pp.
- Pratt, N., Conan, A. & Rajeev, S. (2017). *Leptospira* seroprevalence in domestic dogs and cats on the caribbean island of Saint Kitts. *Veterinary Medicine International*, 2017(1)5904757: 1–6.
- Quiñónez, M.B., León, M.E., Fariña, N. & Falcón, M. (2011). Vigilancia de la leptospirosis humana en el Laboratorio Central de Salud Pública en un período de 10 años (1999 a 2009). *Revista Paraguaya de epidemiología*, 2(1): 41–49.
- Rodríguez, A.L., Ferro, B.E., Varona, X. & Santafé, M. (2004). Evidencia de exposición a *Leptospira* en perros callejeros de Cali. *Biomédica*, 24(3): 291–295.
- Romero, R.; Valido, A.; Álvarez, A. (2016). Necesidades ecológicas y ambientales de las leptospirosis para su supervivencia en el ecosistema: conocerlas para evitarlas. *Medicentro electrónica*, 20(3): 219–222.
- Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. (5^a Ed.). México DF: McGraw-Hill. 607 pp.

- Smith, B. (2010). *Medicina interna de grandes animales*. (4^a Ed.). Barcelona: Elsevier. 1718 pp.
- Soberanis-Ramos, O., Arvizu-Tovar, L.O. & Pérez-Rivero, J.J. (2018). Tenencia responsable de perros en la Ciudad de México. *Salud Pública de México*, 60(2): 128–129.
- Suárez, C. & Berdasquera, D. (2000). Enfermedades emergentes y reemergentes: factores causales y vigilancia. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 16(6): 593–597.
- Troyano, L., Amin, D., Bagnis, G., Vissio, C., Chanique, A. & Martin, V. (2017). Leptospirosis canina: descripción del primer caso clínico en “El Cerrito” (San Rafael-Mendoza-Argentina). *Revista Electrónica Veterinaria*, 18(11): 1–11.
- White, A.M., Zambrana-Torrelio, C., Allen, T., Rosenthal, M.K., Wright, A.K., Ball, E.C., Dasak, P. & Karesh, W. B. (2017). Hotspots of canine leptospirosis in the United States of America. *The Veterinary Journal*, 222: 29–35.
- Weis, S., Rettinger, A., Bergmann, M., Llewellyn, J., Pantchev, N., Straubinger, R. & Hartmann, K. (2017). Detection of Leptospira DNA in urine and presence of specific antibodies in outdoor cats in Germany. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 19(4): 470–476.
- Yaafar, N.E., Prado, A., Favot, N.A., Poli, G.L., Sarradell, J.E., Anthony, L.M. & Francois, S.E. (2019). Posible leptospirosis clínica en dos gatos (*Felis silvestris catus*) del sur de la provincia de Santa Fe. *Ciencia Veterinaria*, 21(2): 85–98.