



Frecuencia serológica de *Toxoplasma gondii* en gatos domésticos provenientes de albergues de Lima Metropolitana

Serological Frequency of *Toxoplasma gondii* in Domestic Cats from Shelters in Metropolitan Lima

Raquel Murdoch Quijandría¹ , Enrique Serrano-Martínez¹ 

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar la frecuencia de anticuerpos serológicos de *Toxoplasma gondii* en gatos domésticos (*Felis silvestris catus*) provenientes de albergues de Lima Metropolitana. Para ello se diseñó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, seleccionando 125 gatos de albergues localizados en los distritos de Lurín, Miraflores y Santiago de Surco. Los animales escogidos eran adultos, de ambos sexos, sin distinción de su condición sanitaria, y elegidos de manera proporcional y aleatoria en cada albergue. Las muestras de sangre (1 mL) fueron procesadas mediante la prueba de hemoaglutinación indirecta para la detección serológica de anticuerpos IgG e IgM contra *T. gondii*. La frecuencia de anticuerpos IgG contra *T. gondii* fue de 15.2 %, mientras que la de anticuerpos IgM contra *T. gondii* fue de 3.2 %. Se observó una asociación significativa entre la edad del gato y la frecuencia serológica de *T. gondii*. Al utilizar la prueba de chi cuadrado, no se observó asociación entre el resto de las características de los animales en estudio y las variables epidemiológicas recopiladas con la positividad serológica de *T. gondii*.

PALABRAS CLAVE: *Toxoplasma gondii*, zoonosis, salud pública, felinos.

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the frequency of serological antibodies against *Toxoplasma gondii* in domestic cats (*Felis silvestris catus*) from shelters in Metropolitan Lima. To accomplish this, we designed a descriptive observational cross-sectional study, selecting 125 cats from shelters located in the districts of Lurin, Miraflores, and Santiago de Surco. Animals chosen were adult cats of both sexes, regardless of their health condition. They were selected proportionally and randomly within each shelter. Blood samples (1 mL) were processed using the indirect hemagglutination test to detect serological IgG and IgM antibodies against *T. gondii*.

The frequency of IgG antibodies against *T. gondii* was found to be 15.2%, while the frequency of IgM antibodies against *T. gondii* was 3.2%. A significant association was observed between the age of the cat and the serological frequency of *T. gondii*. Using the chi-square test, no association was found between the remaining characteristics of the animals under study or their epidemiological variables and the serological positivity of *T. gondii*.

KEYWORDS: *Toxoplasma gondii*, zoonosis, public health, felines.

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es una zoonosis causada por el protozooario *Toxoplasma gondii*, que tiene como hospedero definitivo al felino (Jones y Dubey, 2010). Es un riesgo para la salud pública y afecta principalmente a personas embarazadas e inmunocomprometidas (Fallahi et al., 2018).

El protozooario *T. gondii* tiene un ciclo biológico indirecto, de tipo predador-presa, compuesto por dos fases: i) la fase sexual, en la cual, luego del consumo de vísceras crudas con quistes tisulares del protozooario, el felino se infecta y disemina ooquistes en sus heces; y ii) la fase asexual, que comprende el desarrollo de la infección en hospederos intermediarios (aves y mamíferos) tras la ingesta de alimentos contaminados con ooquistes esporulados (Dubey, 2006). El gato también puede actuar como hospedero intermediario y desarrollar una enfermedad clínica con consecuencias letales, cuyo mayor compromiso se presenta en el cerebro, pulmones e hígado (Jokelainen et al., 2012; Crouch et al., 2019).

La población de gatos a nivel mundial se ha incrementado en las últimas décadas, conduciendo a una sobrepoblación de gatos vagabundos y, por consiguiente, gatos de albergue (Salamanca et al., 2011; Miller et al., 2019). La acción de deambular, la cacería, la ingesta de vísceras crudas, la malnutrición, la edad avanzada y la inmunodepresión son características que han sido observadas en gatos vagabundos que predisponen a tener una mayor prevalencia de *T. gondii* (Castillo et al., 2012; Hwang et al., 2017; Fábrega et al., 2020).

En el caso de albergues, la contaminación del entorno, la alta densidad poblacional y el acceso a la cacería de hospederos intermediarios han sido factores asociados a la infección con *T. gondii* (Figueiredo et al., 2018). Asimismo, en diversos países se ha evidenciado la tendencia a tener mayores prevalencias de *T. gondii* en poblaciones de gatos vagabundos y de albergue que en los gatos de casa (Hong et al., 2013; Kim et al., 2017).

A pesar de que diversos estudios han analizado la prevalencia de *T. gondii* en gatos de Lima Metropolitana, hasta el momento no se han realizado estudios cuyo enfoque se dé en gatos netamente de albergues, que son lugares ideales para el análisis de enfermedades infecciosas, dada la alta densidad poblacional que poseen. Por ello, el objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia serológica de *T. gondii* en

gatos domésticos provenientes de tres albergues de Lima Metropolitana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en Lima Metropolitana. Las muestras fueron obtenidas de gatos domésticos de tres albergues ubicados en los distritos de Lurín, Miraflores y Santiago de Surco. La recolección se efectuó en un período de cuatro meses, de junio a septiembre de 2021. Posteriormente, las muestras fueron analizadas mediante el kit comercial Toxotest HAI de Wiener Lab, en el Laboratorio de Parasitología Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FAVEZ) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), en el transcurso de tres meses.

El estudio correspondió a una investigación observacional, transversal y descriptiva. El tamaño de la muestra fue de 125 gatos y se obtuvo a partir de la fórmula de comprobación de una proporción para poblaciones finitas utilizando una proporción referencial de 24.6 % (Soto, 2019) para gatos seropositivos a *T. gondii*, un nivel de confianza de 95 %, un tamaño poblacional de 220 gatos en total entre los tres albergues en estudio y un error máximo admisible de 5 %.

Dentro de los criterios de inclusión, se consideró a todos los gatos mayores de 5 meses de edad, machos y hembras. Se incluyó tanto a gatos aparentemente sanos como a los que presentaban signos clínicos de alguna enfermedad. Se excluyó a los gatos cachorros, menores de cinco meses de edad. Los gatos que participarían en el estudio fueron seleccionados mediante un tipo de muestreo probabilístico y sistemático.

Se desarrolló una ficha de recolección de información con variables de interés de los gatos muestreados, como el albergue de procedencia, el sexo, la edad, el tipo de alimentación, la condición corporal del animal según el sistema de índice de condición corporal (BCS) para gatos, de la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños Animales (WSAVA, por sus siglas en inglés), la presencia de signos clínicos (respiratorios, digestivos o neurológicos), el tiempo de residencia del gato en el albergue y el número de días desde el ingreso de un nuevo gato al albergue, con la finalidad de analizar la asociación entre dichos factores y la positividad de *T. gondii*. La ficha fue validada por el comité de expertos del Área de Epidemiología y Parasitología de la FAVEZ-UPCH.

La recolección de las muestras consistió en extraer de cada gato seleccionado 1 mL de sangre de la vena cefálica con una aguja hipodérmica (0.8 mm ´ 21G ´ 1”). La sangre fue depositada en un tubo pediátrico de extracción de sangre, sin anticoagulante y rotulada. Las muestras fueron almacenadas en un contenedor a temperatura de refrigeración (4-5 °C) para su traslado al Laboratorio de Parasitología Animal de la FAVEZ-UPCH, donde se efectuó su análisis.

Las muestras de sangre fueron centrifugadas para la obtención de sueros. Luego fueron procesadas mediante la prueba de hemoaglutinación indirecta utilizando el kit comercial Toxotest HAI de Wiener Lab, el cual posee una sensibilidad de 91 % y una especificidad de 96.4 %, para la detección de la presencia serológica de IgG e IgM contra *T. gondii*. Los sueros fueron congelados y almacenados a -20 °C hasta su procesamiento, el cual se realizó con el protocolo de titulación de anticuerpos contra *T. gondii* con 2-mercaptoetanol para diferenciar las presencias de IgM e IgG contra *T. gondii*.

Para la lectura de los resultados, se utilizó un punto de corte de 1/16, considerando como positivos a aquellos pocillos que estaban cubiertos en por lo menos un 50 % de una película de color rojo claro.

Para el análisis de datos, se registraron los resultados de la prueba diagnóstica de anticuerpos contra *T. gondii* en una base de datos en Excel, donde también se ingresaron las variables de interés correspondientes a los 125 gatos muestreados.

Los resultados de la frecuencia serológica total de *T. gondii* (IgG y/o IgM) y de la frecuencia de anticuerpos contra *T. gondii* (IgM) fueron expresados en forma porcentual. La determinación de asociación entre variables de clasificación recolectadas con la positividad de IgM e IgG contra *T. gondii* fue analizada mediante la prueba de chi cuadrado, donde $p < 0.05$ indicaría dicha asociación. El análisis estadístico fue realizado con el *software* Stata 14.0. Todas las variables fueron presentadas en valores absolutos y relativos. El análisis bivariado fue desarrollado usando la prueba de chi cuadrado, con un nivel de significancia de 0.05.

El proyecto fue aprobado por el Comité Institucional de Ética para el Uso de Animales de la UPCH, con constancia 002-01-21 y código 204134. La participación de los dueños de los albergues fue voluntaria y se formalizó a través de la firma de un documento de consentimiento informado.

RESULTADOS

La frecuencia serológica de anticuerpos IgG contra *T. gondii* fue de 15.2 % (19/125); mientras que la de anticuerpos IgM contra *T. gondii* fue de 3.2 % (4/125). Las titulaciones de IgG contra *T. gondii* observadas estuvieron dentro de un rango de entre 1/16 y 1/1048576. La titulación que se presentó más frecuentemente fue la de 1/32, en 5 de 19 gatos. La titulación de anticuerpos IgM contra *T. gondii* reveló gatos con reacción positiva en las diluciones de 1/128, 1/256, 1/16384 y 1/32768. (tabla 1).

Tabla 1.

Distribución proporcional de gatos provenientes de tres albergues de Lima Metropolitana, según variables demográficas y de manejo.

Variables	n	%
Albergue		
Lurín	69	55.2
Miraflores	22	17.6
Santiago de Surco	34	27.2
Sexo		
Macho	57	45.6
Hembra	68	54.4
Edad		
0 a 11 meses	44	35.2
1 año a más	81	64.8
Condición corporal*		
Delgado	32	25.6
Ideal	82	65.6
Con sobrepeso	11	8.8
Signos clínicos		
Sí	45	36
No	80	64
Tiempo en el albergue		
Menos de 1 año	57	45.6
De 1 año a más	68	54.4
Días desde que ingresó un nuevo gato al albergue		
1 a 6	49	39.2
7 a 29	29	23.2
30 a 119	25	20.0
120 a más	22	17.6

* Basado en el sistema de índice de condición corporal para gatos de la WSAVA.

Dentro de las variables de interés, la mayoría de los gatos que dieron positivo a *T. gondii* correspondieron al albergue de Miraflores, eran machos y adultos de 3 a 7 años de edad. Se evidenció una asociación entre la

variable demográfica edad y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos provenientes de los tres albergues de Lima Metropolitana ($p < 0.05$) (tabla 2).

Tabla 2.

Frecuencias IgG e IgM contra *T. gondii* en gatos de tres albergues de Lima Metropolitana, según variables demográficas y de manejo.

Variable	n	IgG positivos		Sig.	IgM positivos	
		n	%		n	%
Albergue						
Lurín	69	8	11.6	0.203	1	1.5
Miraflores	22	6	27.3		3	13.6
Santiago de Surco	34	5	14.7		0	0.0
Sexo						
Macho	57	10	17.5	0.504	3	5.3
Hembra	68	9	13.2		1	1.5
Edad						
0 a 11 meses	44	2	4.6	0.015	0	0.0
1 año a más	81	17	21.0		4	4.9
Condición corporal*						
Delgado	32	6	18.8	0.177	0	0.0
Ideal	82	9	11.0		4	4.9
Con sobrepeso	11	4	36.4		0	0.0
Signos clínicos						
Sí	45	10	22.2	0.101	3	6.7
No	80	9	11.3		1	1.3
Tiempo en el albergue						
Menos de 1 año	57	6	10.5	0.183	1	1.8
De 1 año a más	68	13	19.1		3	4.4
Días desde que ingresó un nuevo gato al albergue						
1 a 6	49	7	14.3	0.904	2	4.1
7 a 29	29	4	13.8		0	0.0
30 a 119	25	5	20.0		1	4.0
120 a más	22	3	13.6		1	4.6

* Basado en el sistema de índice de condición corporal para gatos de la WSAVA.

No se observó asociación entre la característica demográfica sexo, las características de manejo (albergue de procedencia, tiempo de residencia del gato en el albergue y número de días desde el ingreso de un nuevo gato al albergue) y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos provenientes de los

tres albergues. Tampoco se encontró asociación entre el estado de salud (condición corporal y presencia de signos clínicos), el tipo de alimentación (basado en alimentos crudos o cocidos) y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos de los tres albergues de Lima Metropolitana.

DISCUSIÓN

La frecuencia de IgG frente a *T. gondii* obtenida fue moderada y no fue mayor a las de estudios realizados previamente por Soto (2019) y Gonzales et al. (2022), quienes obtuvieron 26.4 % y 17.2 %, respectivamente, en gatos de Lima Metropolitana, tal como se esperaba. Dicho factor podría deberse a que trabajaron con gatos que tenían acceso a la cacería y que deambulaban por las calles. Sin embargo, la frecuencia observada sí fue mayor a la obtenida por Cerro et al. (2009) en gatos de Lima Metropolitana, posiblemente porque los gatos en su estudio eran intradomiciliarios y la mayoría recibía alimento casero.

Asimismo, la frecuencia fue menor a la observada en estudios realizados en gatos de albergues de países vecinos al nuestro; menor al 45.2 % reportado por Dubey et al. (2006) en gatos de albergue en Colombia, debido a que probablemente incluyó gatos que tenían acceso a deambular por las calles; y menor al 24.5 % reportado por Figueiredo et al. (2018) en gatos de albergue en Brasil, quienes atribuyeron el resultado a la contaminación del ambiente con heces que contenían ooquistes del parásito, a la alta densidad poblacional de gatos en el albergue (0.07 gatos/m²), a la contaminación del agua de bebida y al acceso a la cacería de hospederos intermediarios que podían ingresar a las instalaciones del albergue.

Se observó una asociación significativa entre la característica demográfica edad y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii*, que coincide con diversos estudios que han identificado a la edad como un factor de riesgo para el contagio de *T. gondii* en gatos, es decir, gatos de mayor edad han mostrado mayores prevalencias de *T. gondii* (Wang et al., 2012; Bastos et al., 2014), puesto que su tiempo de exposición al patógeno es mayor al de los gatos de menor edad. Asimismo, Khodaverdi et al. (2019) registraron una mayor seroprevalencia de *T. gondii* en gatos vagabundos mayores de tres años de edad en Irán; en tanto que Mohammed et al. (2019), quienes trabajaron con gatos de Arabia Saudita, hallaron que la seroprevalencia de *T. gondii* era mayor en gatos mayores de 6 años de edad.

Además, no se encontró una asociación entre la positividad de anticuerpos IgG contra *T. gondii* y el albergue de procedencia. Esta ausencia de asociación podría deberse a que el tamaño de muestra del estudio fue pequeño. Sin embargo, al igual que Figueiredo et al. (2018), el albergue con mayor frecuencia

serológica de IgG e IgM contra *T. gondii* fue aquel con una mayor densidad poblacional, que en nuestro estudio corresponde al albergue de Miraflores, con una densidad poblacional de 1.1 gatos/m².

Tampoco se observó asociación significativa entre la característica demográfica sexo y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos provenientes de los tres albergues de Lima Metropolitana. El sexo fue descrito como un factor de riesgo para *T. gondii* por Lee et al. (2010), en tanto que hallaron un ratio positivo a *T. gondii* ligeramente superior en gatos machos que en hembras en la ciudad de Seúl, Corea. No obstante, Castillo et al. (2012) no hallaron una asociación entre el sexo del animal y la presencia de *T. gondii* en gatos de México; mientras que Wang et al. (2012) tampoco hallaron una diferencia significativa entre la prevalencia de *T. gondii* en gatos vagabundos de distintos sexos en Shanghái, China.

Por otro lado, el estado de salud de los gatos en estudio no se mostró asociado con la presencia de *T. gondii*, pues ni la condición corporal ni la presencia de signos clínicos presentaron una asociación significativa con la frecuencia de IgG e IgM contra *T. gondii*.

La mayoría de los gatos que dieron positivo a *T. gondii* (52.6 %) presentaban signos clínicos (respiratorios, digestivos, o ambos) compatibles con los expuestos en la toxoplasmosis clínica. Los signos con mayor frecuencia fueron los respiratorios (secreción nasal y tos) en el 80 % de los gatos que dieron positivo a IgG; sin embargo, los signos clínicos presentes eran inespecíficos y, por ende, podrían haber sido causados por otras enfermedades.

Asimismo, la toxoplasmosis generalizada con signos clínicos y con potencial de letalidad suele presentarse en gatos jóvenes, como se presenció en dos gatos de 1 mes de una camada callejera en Nueva York, EE. UU. (Crouch et al., 2019); sin embargo, en el presente estudio solo se incluyeron gatos de 5 meses a más.

A pesar de que la mayoría de gatos que dieron positivo a *T. gondii* tenían un tiempo de residencia de entre 1 a 4 años en el albergue, este factor no tuvo una asociación significativa con la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii*, aunque se preveía que la tendría, puesto que los gatos que ingresaron de forma más reciente a los albergues posiblemente tenían acceso a la cacería y al consumo de vísceras crudas en su entorno previo al albergue, lo cual los predispondría al contagio del protozoario.

En la mayoría de los casos positivos, había transcurrido de 1 a 6 días desde el ingreso de un nuevo gato al albergue, pero no se observó una asociación significativa entre el número de días desde el ingreso de un nuevo gato al albergue y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii*. Esto podría deberse a que, a pesar de vivir en un entorno con otros gatos portadores del patógeno, dichos gatos solo suelen eliminar los ooquistes por períodos limitados de tiempo (3 a 10 días), reduciendo el riesgo de contagio para otros gatos, aun cuando, como han observado Castillo et al. (2012), esta excreción se repite en infecciones crónicas reactivas.

En cuanto a la alimentación, todos los gatos en el estudio contaron con dietas netamente cocidas, compuestas por alimento balanceado y carnes. Dicho factor, en conjunto con la inaccesibilidad a las calles y, por ende, a la cacería, y la ausencia de presas en los tres albergues, podrían justificar las frecuencias de IgG e IgM contra *T. gondii* halladas que fueron más bajas de lo esperadas.

Asimismo, otra característica que observaron Bastos et al. (2014) en los gatos que dieron negativo a *T. gondii* fue el uso adecuado de la caja de arena, puesto que se recomienda que esta se limpie diariamente para evitar la diseminación del protozooario. Dicha característica se respetó en todos los albergues que analizamos.

Nuestro estudio permitió inferir que una mayor densidad poblacional podría contribuir a un mayor contagio de *T. gondii* y que una dieta cocida podría contribuir a un menor contagio del mismo. Si bien dichas medidas no fueron demostradas en nuestro trabajo, se recomienda realizar más estudios al respecto. Por los datos inferidos, se recomienda en lo posible evitar la aglomeración de gatos en lugares pequeños y basar las dietas de felinos en alimentos netamente cocidos para reducir el contagio de *T. gondii*. Igualmente, se recomienda hacer una limpieza rutinaria de la arena de los gatos, mínimo una vez al día, utilizando guantes o realizando una adecuada higienización de las manos luego de la limpieza, para evitar el contacto con posibles ooquistes de *T. gondii*.

CONCLUSIONES

- La frecuencia serológica de anticuerpos IgG contra *T. gondii* en los gatos de los tres albergues de Lima Metropolitana fue de 15.2 %; mientras que la de anticuerpos IgM contra *T. gondii* fue de 3.2%.

- La edad se mostró asociada significativamente a la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos provenientes de los tres albergues de Lima Metropolitana.
- No se observó asociación entre las características de manejo (albergue de procedencia, tiempo de residencia del gato en el albergue y número de días desde el ingreso de un nuevo gato al albergue), la característica demográfica sexo y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos provenientes de los tres albergues de Lima Metropolitana.
- No se encontró asociación entre el estado de salud (condición corporal y presencia de signos clínicos), el tipo de alimentación (basado en alimentos crudos o cocidos) y la frecuencia serológica de IgG contra *T. gondii* en gatos de los tres albergues de Lima Metropolitana.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los dueños de los albergues participantes por su confianza, compromiso y colaboración en todos los aspectos de este trabajo de investigación.

Correspondencia:

Marcos Enrique Serrano Martínez

Correo electrónico: enrique.serrano@upch.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bastos, B. F., Brener, B., Gershony, L., Willi, L., Labarthe, N., Pereira, C. y Mendes de Almeida, F. (2014). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* (Nicole & Manceaux, 1909) and retroviral status of client-owned pet cats (*Felis catus*, Linnaeus, 1758) in Rio de Janeiro, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 56(3), 201-203. <https://www.scielo.br/j/rimtsp/a/q75mJHxhX7Qt8tBr5CTLzt/?lang=en>
2. Castillo, V. J., Acosta, K. Y., Guzmán, E. de S., Jiménez, M., Segura, J. C., Aguilar, A. J. y Ortega, A. (2012). Prevalence and risk factors of *Toxoplasma gondii* infection in domestic cats from the tropics of Mexico using serological and molecular tests. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2012, 529108. <https://www.hindawi.com/journals/ipid/2012/529108/>
3. Cerro, L., Chávez, A., Casas, E., Suárez, F. y Rubio, A. (2009). Frecuencia de *Toxoplasma gondii* en gatos de Lima Metropolitana y concordancia entre

- las técnicas de inmunofluorescencia indirecta y hemaglutinación indirecta. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2), 285-290. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200020
4. Crouch, E. E. V., Mittel, L. D., Southard, T. L., Cerqueira-Cézar, C. K., Murata, F. H. A., Kwok, O. C. H., Su, C. y Dubey, J. P. (2019). Littermate cats rescued from a shelter succumbed to acute, primary toxoplasmosis associated with TOXO DB genotype #4, generally circulating in wildlife. *Parasitology International*, 72, 101942. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383576919301874?via%3Dihub>
 5. Dubey, J. P. (2006). Comparative infectivity of oocysts and bradyzoites of *Toxoplasma gondii* for intermediate (mice) and definitive (cats) hosts. *Veterinary Parasitology*, 140(1-2), 69-75. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401706002032?via%3Dihub>
 6. Dubey, J. P., Su, C., Cortés, J. A., Sundar, N., Gomez-Marin, J. E., Polo, L. J., Zambrano, L., Mora, L. E., Lora, F., Jimenez, J., Kwok, O. C. H., Shen, S. K., Zhang, X., Nieto, A. y Thulliez, P. (2006). Prevalence of *Toxoplasma gondii* in cats from Colombia, South America and genetic characterization of *T. gondii* isolates. *Veterinary Parasitology*, 141(1-2), 42-47. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401706002822?via%3Dihub>
 7. Fábrega, L., Restrepo, C. M., Torres, A., Smith, D., Chan, P., Pérez, D., Cumbreira, A. y Caballero, Z. (2020). Frequency of *Toxoplasma gondii* and risk factors associated with the infection in stray dogs and cats of Panama. *Microorganisms*, 8(6), 927. <https://www.mdpi.com/2076-2607/8/6/927>
 8. Fallahi, S., Rostami, A., Shiadeh, M. N., Behniafar, H. y Paktinat, S. (2018). An updated literature review on maternal-fetal and reproductive disorders of *Toxoplasma gondii* infection. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 47(3), 133-140. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468784717302556?via%3Dihub>
 9. Figueiredo, P., da Silva, A., Carvalho, A. L., Forain, P., Dardé, M., y Amendoeira, M. R. (2018). *Toxoplasma gondii*: infection among shelter and stray cats in Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 27(3), 401-408. <https://www.scielo.br/rjrbpv/a/NbZq8xMxzP6HbzwT5fJQBJG/?lang=en>
 10. Gonzales, C., Vargas-Calla, A., Gomez-Puerta, L. A., Robles, K., Lopez-Urbina, M. T. y Gonzalez, A. E. (2022). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* and associated risk factors in cats from Lima, Peru. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 31, 100733. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2405939022000491?via%3Dihub>
 11. Hong, S. H., Jeong, Y. I., Kim, J. Y., Cho, S. H., Lee, W. J. y Lee, S. E. (2013). Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in household cats in Korea and risk factors. *The Korean Journal of Parasitology*, 51(3), 357-361. <https://www.parahostdis.org/journal/view.php?doi=10.3347/kjp.2013.51.3.357>
 12. Hwang, J., Gottdenker, N., Oh, D. H., Lee, H. y Chun, M. S. (2017). Infections by pathogens with different transmission modes in feral cats from urban and rural areas of Korea. *Journal of Veterinary Science*, 18(4), 541-545. <https://vetsci.org/DOIx.php?id=10.4142/jvs.2017.18.4.541>
 13. Jokelainen, P., Simola, O., Rantanen, E., Näreaho, A., Lohi, H. y Sukura, A. (2012). Feline toxoplasmosis in Finland: cross-sectional epidemiological study and case series study. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24(6), 1115-1124. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1040638712461787>
 14. Jones, J. L. y Dubey, J. P. (2010). Waterborne toxoplasmosis: recent developments. *Experimental Parasitology*, 124(1), 10-25. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014489409000745?via%3Dihub>
 15. Khodaverdi, M. y Razmi, G. (2019). A serological and parasitological study of *Toxoplasma gondii* infection in stray cats of Mashhad, Khorasan Razavi province, Iran. *Veterinary Research Forum*, 10(2), 119-123. https://vrf.iranjournals.ir/article_35140.html
 16. Kim, S. E., Choi, R., Kang, S. W. y Hyun, C. (2017). Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in household and feral cats in Korea. *Journal of Parasitic Diseases*, 41(3), 823-825. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12639-017-0896-4>
 17. Lee, S. E., Kim, J. Y., Kim, Y. A., Cho, S. H., Ahn, H. J., Woo, H. M., Lee, W. J. y Nam, H. W. (2010). Prevalence of *Toxoplasma gondii* infection in stray and household cats in regions of Seoul, Korea. *The Korean Journal of Parasitology*, 48(3), 267-270. <https://www.parahostdis.org/journal/view.php?doi=10.3347/kjp.2010.48.3.267>
 18. Miller, H., Ward, M. y Beatty, J. A. (2019). Population characteristics of cats adopted from an urban cat shelter and the influence of physical traits and reason for surrender on length of stay. *Animals*, 9(11), 940. <https://www.mdpi.com/2076-2615/9/11/940>
 19. Mohammed, O. B., Omar, O. I., Elamin, E. A., Bushara, H. O., Omer, S. A. y Alagaili, A. N. (2019). Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in household and stray cats of Riyadh, Saudi Arabia. *Veterinaria Italiana*, 55(3), 241-245. https://www.izs.it/vet_italiana/2019/55_3/VetIt_221_695_4.pdf
 20. Salamanca, C. A., Polo, L. J. y Vargas, J. (2011). Sobrepoblación canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 58(1), 45-53. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522011000100005

21. Soto, G. A. (2019). *Evaluación de la seroprevalencia y estado de infección por Toxoplasma gondii en gatos de Lima Metropolitana* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/10405>
22. Wang, Q., Jiang, W., Chen, Y. J., Liu, C. Y., Shi, J. L. y Li, X. T. (2012). Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies, circulating antigens and DNA in stray cats in Shanghai, China. *Parasites & Vectors*, 5, 190. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-5-190>

Recibido: 24/01/2023

Aceptado: 17/04/2023

Publicado: 07/07/2023