

Seropositividad a *Toxoplasma gondii* en *Felis catus* del municipio Güines, Mayabeque, Cuba

Seropositivity to *Toxoplasma gondii* in *Felis catus* from Güines municipality, Mayabeque, Cuba



<https://eqrcode.co/a/I9zqPn>

¹Daymara Mengana-Sánchez¹, ²Ángel Entrena García², ³Pastor Alfonso¹, ¹Evelyn Lobo-Rivero¹,
¹Belkis Corona-González¹, ¹Ernesto Vega-Cañizares^{1,3}

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP 32700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB), Boyeros 10300, La Habana, Cuba.

³Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Carretera Tapaste y Autopista Nacional, Km 23 ½, CP 32 700, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: La toxoplasmosis es una importante zoonosis debido a su impacto en la salud humana y animal. *Toxoplasma gondii* es el agente causal de esta enfermedad. Este protozoo presenta un ciclo biológico complejo en el cual los felinos constituyen los hospederos definitivos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la seropositividad a *T. gondii* en gatos del municipio Güines, provincia Mayabeque, así como caracterizar las prácticas de crianza de sus propietarios y determinar las manifestaciones clínicas en los gatos seropositivos. Se estudiaron 30 gatos, 19 hembras y 11 machos. El 96,7 % (29/30) resultaron seropositivos a *T. gondii*, sin diferencias significativas entre sexos. En la encuesta realizada se obtuvo que el 86,6 % (26/30) de los animales convivían con otros gatos y acudían a la calle diariamente. Además, el 52,6 % de las hembras y el 100 % de los machos no estaban esterilizados. La palidez de las mucosas visibles fue el signo observado con mayor frecuencia (41,37 %) 12/29 en los gatos seropositivos. Se concluye que existe una alta frecuencia de seropositividad a *Toxoplasma gondii* en gatos de Güines, favorecida por determinadas prácticas de crianza que aumentan el riesgo de exposición a *T. gondii*, benefician la dispersión del protozoo y constituyen un reflejo de la insuficiencia de conocimiento de sus propietarios para adoptar medidas de prevención ante esta zoonosis. A partir de los signos clínicos observados, se considera la necesidad de mejorar el sistema de tenencia con implicaciones en el bienestar y la salud humana y animal, con el enfoque de Una Salud.

Palabras clave: toxoplasmosis, zoonosis, gatos, Una Salud, prácticas de crianza.

ABSTRACT: Toxoplasmosis is an important zoonosis due to its impact on human and animal health. *Toxoplasma gondii* is the causal agent of this disease. This protozoan has a complex biological cycle in which felines are the definitive hosts. The objective of this study was to evaluate the seropositivity to *T. gondii* in cats from Güines municipality, Mayabeque province, as well as to characterize the breeding practices of their owners and determine the main clinical symptoms in seropositive cats. Thirty cats (19 females and 11 males) were studied. A total of 96.7 % (29/30) were seropositive to *T. gondii*, with no significant differences between sexes. The survey showed that 86.6 % (26/30) of the animals lived with other cats and went out on the streets daily. In addition, 52.6 % females and 100 % males were not sterilized. Paleness of visible mucous membranes was the most frequently observed sign (12/29, 41.37 %) in seropositive cats. It is concluded that there is a high frequency of positivity to *Toxoplasma gondii* in cats from Güines municipality, favored by certain breeding practices which increase the risk of exposure to *T. gondii*, benefit the dispersion of the protozoan and even represent the insufficient knowledge of their owners to adopt preventive measures against zoonosis. From the clinical signs observed, there is a need to improve tenure systems with implications for human and animal health and welfare, based on the One Health approach.

Key words: toxoplasmosis, zoonosis, cats, One Health, breeding practices.

INTRODUCCIÓN

La toxoplasmosis es la enfermedad parasitaria más frecuente en el mundo. Se encuentra distribuida en todos los continentes con gran endemicidad y afecta tanto a las aves como a los mamíferos, incluido el hombre, dentro de un total de más de 200 especies. Las formas infectivas son la causa de que, al menos 500 millones de personas, estén infectadas en el mundo con una seroprevalencia entre 30 y 80 % (1).

Toxoplasma gondii (*T. gondii*) es el agente causal de esta enfermedad (2); presenta un ciclo biológico complejo en el cual los felinos constituyen los hospederos definitivos, mientras que cualquier animal de sangre

caliente puede actuar como hospedero intermediario, desde las aves, los delfines y los animales de producción (3).

La toxoplasmosis es una zoonosis de gran importancia debido a su impacto en la salud humana y en la sanidad animal (4). Se estima que el 60 % de la población humana presenta títulos de anticuerpos a esta enfermedad (5), lo cual puede ser indicativo de la exposición de los humanos al patógeno. La enfermedad puede constituir, incluso, un modelo de estudio de zoonosis desde la perspectiva de Una Salud, dado el rol de las prácticas de crianza de gatos en la exposición de los humanos a la infección (4).

*Autor para la correspondencia: Ernesto Vega-Cañizares. E-mail: evega@censa.edu.cu

Recibido: 15/10/2020

Aceptado: 06/02/2021

La manifestación predominantemente asintomática de la infección por *T. gondii*, en humanos y gatos, limita la presunción y confirmación de su presencia. Esto cobra significado al considerar que algunos estudios locales en Cuba han revelado bajo nivel de conocimiento por los médicos de la Atención Primaria de Salud con relación al diagnóstico, las manifestaciones clínicas y el tratamiento de la toxoplasmosis (6).

En Cuba, el diagnóstico de la toxoplasmosis en humanos suele ser consecutivo al esclarecimiento de problemas de fertilidad (7) o como parte de estudios sobre enfermedades causantes de malformaciones congénitas del programa Materno Infantil (7). Sin embargo, la seroprevalencia actual de anticuerpos IgG-anti *Toxoplasma* en humanos no se conoce, pues los estudios que se han realizado en los últimos años no incluyen muestras representativas de toda la isla, sino que se han centrado en áreas y estratos determinados de la población (8).

El monitoreo serológico de los gatos frente a esta enfermedad y el estudio de las prácticas en su crianza, que pueden constituir factores de riesgo para la infección de humanos, puede ser de valor para reducir el riesgo de esta zoonosis. En Cuba han sido limitados los estudios de seropositividad a *T. gondii* en gatos (*Felis catus*) (9), y no se ha evaluado su relación con manifestaciones clínicas en gatos seropositivos y con las principales prácticas de crianza. El objetivo de este trabajo fue caracterizar estos aspectos en el municipio Güines, provincia Mayabeque.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Se estudiaron 30 gatos (26 mestizos y cuatro siameses), distribuidos en seis consejos populares ubicados

en el casco urbano del municipio Güines, provincia Mayabeque, entre febrero y mayo de 2019 (Fig. 1).

Se incluyeron solo gatos mayores de seis meses de edad. Se accedió a los propietarios de gatos identificados a quienes se les explicó el objetivo del estudio y se les solicitó consentimiento informado para el examen clínico y muestreo de sus mascotas, así como disponibilidad para ofrecer datos al responder una encuesta. Cuatro de los animales no tenían dueños identificados, por lo que para realizar la encuesta se utilizó como referencialas personas que residían en el lugar donde estos animales deambulaban. La encuesta fue sobre factores relacionados con la alimentación, convivencia, medidas higiénico-sanitarias y otros aspectos vinculados a la tenencia, formas de crianza de sus gatos; además, se les preguntó sobre el conocimiento sobre las vías de transmisión del *T. gondii*.

Colecta de las muestras

Los animales se inmovilizaron mediante el método manual de sujeción del felino (10,11) y se sedaron mediante la aplicación de Xilacina (2 %) por vía intramuscular, a razón de 2 mg/Kg de masa corporal. Se tomaron 1,5 mL de sangre con jeringuilla de 2,5 mL y aguja 21G, mediante punción de la vena yugular, radial o femoral, con previa antisepsia de la zona con etanol al 70 %. La sangre se colectó en viales eppendorf de 1,5 mL sin anticoagulante para obtención de suero. Las muestras se centrifugaron a 2 000 rpm durante 20 minutos en una centrifuga modelo MSE (Super Minor), y los sueros se conservaron -20°C, hasta el momento de su evaluación.

Ensayo serológico ELISA de inhibición

El diagnóstico serológico de *T. gondii* se realizó mediante ELISA de inhibición, desarrollado por el

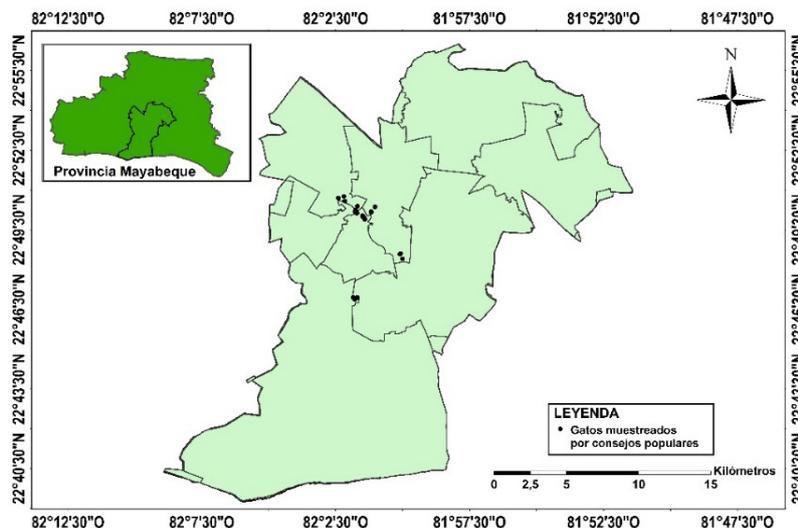


Figura 1. Área de estudio de la población de gatos, municipio Güines, provincia Mayabeque. / Study area of the cat population, Güines municipality, Mayabeque province.

Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB), siguiendo la metodología descrita por Grandía *et al.* (2).

Se analizó la frecuencia de presentación de los signos clínicos de animales seropositivos a *T. gondii* mediante comparación de proporciones con el paquete estadístico CompaPro2.0.1 (12).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 96,7 % (29/30) de los gatos investigados resultaron seropositivos a *T. gondii*. A nivel mundial, la seroprevalencia de toxoplasmosis en gatos es entre 30 y 50 %, aunque varía de manera importante entre las diferentes regiones, en dependencia del clima, la dieta, la higiene y la susceptibilidad del hospedero (13).

Son varios los factores que pudieran explicar la alta seroprevalencia encontrada. Uno de los factores es el clima, ya que en países con clima tropical y húmedo la prevalencia de anticuerpos frente a *T. gondii* es alta (14,15). Este factor se relaciona con niveles altos (84,4 %) de seropositividad a *T. gondii* en Brasil (16). En los Estados Unidos de América la seroprevalencia varía entre 16 % y 80 %, en dependencia del clima. En climas húmedos como el de Hawái resulta mayor (59,2 %); sin embargo, en regiones del suroeste más seco (Nuevo México, Utah y Arizona) los valores son más bajos (16,1 %) (17).

En Australia se reporta 38,8 % de seropositividad a *T. gondii* (18), en Chile 33 % (19), muy similares a los de Colombia (20); mientras que en Ciudad México son algo más bajos (21,8 %) (21). En Jerusalén, Salant y Spira (22) encontraron seroprevalencia intermedia (16,8 %) y Maruyama *et al.* (23), en Japón, revelan 5,4 %.

En Cuba, los estudios de seroprevalencia en gatos resultan muy limitados. En la provincia Ciego de Ávila se realizó un estudio con 49 animales y se encontró una seropositividad de 97 % (24); mientras, en la Habana se encontraron 210 animales seropositivos (70 %) cuando se analizaron 300 (25).

Otro de los factores que pudieron influir en la alta seropositividad encontrada fue el alto porcentaje de gatos que acudían a la calle. Según lo declarado en la encuesta, el 86,6 % de los animales estudiados (26/30) visitaban la calle diariamente y convivían con otros gatos; además, el 52,6 % de las hembras y el 100 % de los machos eran gatos sin esterilizar (enteros). Este último, se encuentra entre los factores que promueven la salida de las casas y el instinto de deambular (26). Estos animales constituyen una fuente importante de ooquistes al medio, que puede propiciar que otras especies entren en contacto con el parásito. Los insectos, lombrices e incluso roedores y aves actúan como vectores mecánicos que diseminan los ooquistes de *T. gondii* hacia lugares muy distantes del sitio original donde el gato los eliminó a través de las heces, contaminando así la tierra y el agua (27).

Otros resultados de la encuesta también señalaron factores que favorecen la diseminación y la transmisión del parásito a otros animales, incluido el hombre. Entre estos se destaca que del 13,3 % (4/30) de los animales no se pudo identificar propietario o eran callejeros, lo que, dado los hábitos conductuales de esta especie, incita a que deambulen, con el consiguiente riesgo de transmisión del agente, hasta a personas que no están expuestas directamente por no poseer mascotas en sus casas (21,28).

La implicación del modo de vida de los gatos en la prevalencia de la toxoplasmosis se ha señalado por diferentes autores. En un estudio realizado en Corea se reportó una seroprevalencia de 7,4 % de infección por *T. gondii* en gatos y se identificó que, entre los factores de riesgo evaluados (origen de los gatos, tiempo de convivencia, cantidad de gatos que convivían y realización de actividad al aire libre), solo este último resultó un factor de riesgo para la transmisión de la enfermedad (29).

Debido al hábito de los gatos de deambular en exteriores, se considera que los gatos vagabundos están expuestos a una amplia variedad de patógenos, por lo que son excelentes centinelas de las enfermedades infecciosas y parasitarias (30). La baja seroprevalencia a la toxoplasmosis en gatos con dueño puede estar asociada a que estos tienen un cuidado dietético adecuado, acceso al exterior restringido, así como a la baja exposición ambiental local (31).

Se debe destacar que el 92,6 % de los encuestados refirió desconocer dónde defecaban sus gatos y que podía ser en diferentes lugares como el césped, arena, tierra del jardín, patio, etc. Los dueños que restringen el acceso de sus gatos a la calle fueron pocos (7,4 %), de los cuales solo la mitad refirió que sus gatos defecaban en cajas con arena colocadas para este propósito y que limpiaban una vez a la semana; mientras el resto expresó que los felinos defecaban en el piso del interior de la casa. Este último hábito, aunque se encontró en muy baja frecuencia, puede favorecer la transmisión del parásito a las personas, debido a la no utilización de guantes como medios de protección para la limpieza de los lugares donde defecaban los gatos.

El acceso al aire libre y el comportamiento de caza se reconocen como factores de riesgo de infección por *T. gondii* en gatos (32). La encuesta reveló que el 100 % de los gatos es alimentado a partir de comida elaborada para los humanos o residuos de la misma. Esto puede propiciar que los animales no tengan cubiertos sus requerimientos nutricionales. Ante esta limitación, pueden reforzarse instintos como el de caza, que es un aspecto importante en la transmisión de la enfermedad, teniendo en consideración lo referido por varios autores con respecto a la infección por *T. gondii* en los felinos, favorecida principalmente por el consumo de carne cruda (33), considerada como un factor de riesgo, junto a la raza y la edad de los animales (34).

La seroprevalencia a la toxoplasmosis varía entre los diferentes países, en el interior de los mismos y dentro de una misma ciudad (34,35). Los gatos de zonas rurales y suburbanas tienen más probabilidades de infectarse con *T. gondii* que los gatos de zonas urbanas; debido, entre otros factores, a un mayor contacto con fuentes de infección, como gatos infectados, huéspedes intermediarios y suelo o agua contaminados (35). El lugar donde residen los gatos del estudio (zonas urbana, suburbana y rural), unida al modo de vida de los mismos, donde solo el 7,4 % de los dueños restringen el acceso los gatos a la calle y lugares públicos, pudieran constituir factores que también contribuyen a explicar la alta seroprevalencia encontrada.

Las 25 personas encuestadas tenían un promedio de dos gatos por vivienda (rango de 7 a 1). El 33 % de los encuestados desconocían las formas de transmisión de la enfermedad, mientras que el 45 % refirió que la transmisión ocurría a través del pelo del gato. Solo un 22 % refirió como fuentes de transmisión el agua y los alimentos contaminados. El conocimiento de los propietarios sobre la enfermedad y sus vías de transmisión es un aspecto importante para la adopción de conductas preventivas (36). De lo contrario, puede traducirse en factores de riesgo con perjuicios para la salud, tanto de los propietarios como de los gatos (37). De hecho, son múltiples las vías por las cuales los humanos pueden infectarse con *T. gondii* (38).

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas de la seropositividad con relación al sexo de los animales (Tabla 1). Resultados similares se obtuvieron en un estudio en Australia, que abarca regiones urbanas y rurales (18). Por su parte, Salant y Spira (22) en Jerusalén, tampoco encontraron diferencias de la seropositividad entre sexos, ni con la pre-

sencia o ausencia de signos clínicos en los animales positivos y negativos a la enfermedad. Boughatas *et al.* (30) no detectaron diferencias significativas entre la seroprevalencia en gatos machos y hembras, de distritos urbanos y suburbanos de Qatar. Sin embargo, Besné (21) revela en las hembras una frecuencia de animales positivos (16,5 %), más de dos veces superior a la de los machos (5,3 %), lo que considera un hallazgo poco común.

El estudio de los signos clínicos en animales seropositivos a *T. gondii* mostró mayor frecuencia de mucosas pálidas: 41,37 % (12/29), con diferencias significativas respecto a los restantes signos observados (Tabla 2).

La palidez de las mucosas se corresponde con el síndrome anémico, que se caracteriza por una disminución en el recuento total de glóbulos rojos, disminución de la concentración de hemoglobina y hematocrito por debajo del valor de referencia para la especie en cuestión (39). La anemia generalmente se considera como un signo clínico de enfermedad y los animales que la padecen manifiestan mucosas pálidas, debilidad, depresión y pérdida de peso, entre otros, provocada por diferentes causas (40-42).

A pesar de ser la palidez de las mucosas el signo clínico de mayor presentación, no se puede asociar con la toxoplasmosis, dado que constituye una manifestación clínica común en un gran número de enfermedades. Teniendo en cuenta que el 100 % de los animales se alimentaban a partir de comidas no específicas, pudieran no tener cubiertos los requerimientos nutricionales, lo cual puede conllevar a una anemia por malnutrición (43).

La frecuencia de presentación de los signos clínicos observada en animales seropositivos se correspondió

Tabla 1. Frecuencia de gatos examinados positivos a *Toxoplasma gondii* según el sexo. / *Frequency of cats tested positive to Toxoplasma gondii according to sex.*

Sexo	Positivos	Negativos	Error	Proporción
Hembras	18	1	0,00	(18/19) 97,3 % ^a
Machos	11	0	0,06	(11/11) 100 % ^a

Proporciones con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente para $p \leq 0,05$.

Tabla 2. Frecuencia de presentación de signos clínicos en animales seropositivos a toxoplasma. / *Frequency of presentation of clinical signs in toxoplasma seropositive animals.*

Signos clínicos	Frecuencia	Error	Varianza	Proporción
Mucosas pálidas	12/29	0,14	0,24	0,41 ^a
Alopecia	3/29	0,18	0,09	0,10 ^b
Abortos	2/29	0,18	0,06	0,06 ^b
Adenopatías	2/29	0,18	0,06	0,06 ^b
Muerte de neonatos	2/29	0,18	0,06	0,06 ^b
Gastritis	1/29	0,18	0,033	0,03 ^b
Heridas en extremidad anterior	1/29	0,18	0,033	0,03 ^b
Retención urinaria	1/29	0,18	0,033	0,03 ^b
Gingivitis	1/29	0,18	0,033	0,03 ^b

Proporciones con letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente para $p \leq 0,05$.

con los descritos, como los más indicativos de la enfermedad, aunque algunos otros no se observaron (28,37,39), lo que pudiera explicarse porque los animales en estudio no fueron animales enfermos llevados a consulta con manifestaciones clínicas. De cualquier forma, los signos encontrados y otros que se describen para la toxoplasmosis (37,38) no son patognomónicos, lo cual permite enfatizar la importancia de los estudios de seropositividad frente a *T. gondii*.

La alta seropositividad encontrada en gatos y la exposición esperada con relación a las prácticas de crianza identificadas pudieran ser futuras direcciones para estudios de este agente en humanos en la región de estudio. De hecho, Sánchez *et al.* (9) relacionan la seroprevalencia en humanos con la exposición continua; mientras que Grandía *et al.* (47) asocian elevada seroprevalencia a *T. gondii* en gatos, con el bajo nivel de conocimiento de sus dueños.

Encuestas seroepidemiológicas en humanos realizadas en Cuba revelan una prevalencia general a *T. gondii*, cercana al 30 %, sin diferencias entre sexos (48). Sin embargo, los estudios nacionales más recientes se dirigen a estratos de la población donde la enfermedad puede tener mayores implicaciones de riesgo. Martín y García (27) señalan 73,43 % para este indicador en donantes de sangre del municipio Marianao, provincia La Habana. A criterio de estos autores, la residencia de los donantes en zonas predominantemente suburbanas y rurales, con gran cantidad de gatos errantes, puede haberlos expuesto al parásito. Contrariamente, en las provincias orientales Sánchez *et al.* (48) revelaron seroprevalencias más bajas en donantes de sangre residentes en zonas rurales (41,9 %) o urbanas (34,4 %).

De otra parte, en mujeres gestantes de las provincias Pinar del Río y La Habana, Sánchez *et al.* (46) revelan seroprevalencias de 71 y 52,35 %, respectivamente, y también relacionan estos altos niveles con la residencia en zonas rurales. La ruralidad es un factor que en otros ámbitos también se asocia a altas seroprevalencias a *T. gondii*, al igual que realizar labores que impliquen contacto con praderas donde habiten animales o con tierra contaminada con ooquistes (38).

Los resultados del presente estudio indicaron una alta frecuencia de gatos seropositivos a *T. gondii*, que evidencian el nivel de exposición al que se encuentran los humanos y los gatos. Los ooquistes son resistentes a condiciones ambientales, e incluso a la inactivación química, por lo que pueden permanecer infectivos por más de un año en agua y en los suelos (49). Los signos clínicos observados y, en particular, la palidez de las mucosas visibles, aunque son inespecíficos, indicaron necesidad de mejora del sistema de tenencia con implicaciones en el bienestar y la salud animal. Determinadas prácticas en la crianza de gatos, referidas de forma mayoritaria por los dueños encuestados, también se traducen en riesgo de exposición a *T. gondii* y hasta reflejan insuficiencia del conocimiento de sus propietarios para adoptar medidas de prevención ante la zoonosis, con el enfoque de Una Salud.

AGRADECIMIENTOS

A Damarys de las Nieves Montano Valle por su contribución en la mapificación de los animales muestreados. A Alejandro Roche y Yaimel Manuel Núñez por sus aportes en la localización, el manejo y la toma de muestra de los animales.

REFERENCIAS

1. Sánchez R, Cobos D, Sánchez L, Miranda A, Camejo L, Arujo L. La Toxoplasmosis observada como un problema no resuelto. *Rev Cuba Investig Biomédicas*. 2016;35:272-283.
2. Grandía GR, Entrena GA, Cruz HJ. Toxoplasmosis en felis catus: etiología, epidemiología y enfermedad. *Rev Investig Vet del Perú*. 2013; 10;24(2).
3. Cerro TL, Chávez VA, Casas AE, Suárez AF, Rubio VA. Frecuencia de *Toxoplasma gondii* en gatos de Lima metropolitana y concordancia entre las técnicas de inmunofluorescencia indirecta y hemaglutinación indirecta. *Rev Investig Vet del Perú*. 2012;30;20(2).
4. Armas VY, Obregón AD, Grandía GR, Mitat VA, Roque LE, Pérez RM, et al. Validación de un sistema inmunoenzimático de inhibición de un anticuerpo para el diagnóstico de infección por *Toxoplasma gondii* en búfalos (*Bubalus bubalis*). *Rev Sci Tech Off Int Epiz*. 2018;37.
5. Pappas G, Roussos N, Falagas ME. Toxoplasmosis snapshots: Global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *Int J Parasitol*. 2009;39(12):1385-1394.
6. Milagros SS, Edel M. Intervención educativa sobre toxoplasmosis en la atención primaria de salud del municipio Ciego de Ávila 2012. *MEDICIEGO*. 2015;21.
7. Gupta R. Toxoplasmosis. 2014. <https://kidshealth.org/es/parents/center/spanish-center-esp.html>
8. Rusindo HN, Ginorio G, Álvarez GD, Matamoro R, Castellanos SI. Conocimientos sobre toxoplasmosis de las mujeres en edad fértil de un consultorio médico en Trinidad. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2014;30.
9. Grandía GR, Colas CM, Soroa RJ, Entrena GA, Figueroa BT, Bada BA, et al. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en *Gallus domesticus* en La Habana, Cuba. *Rev Investig Vet del Perú*. 2016;27(2):363.
10. Houston OMRIGMDM. Examen y Diagnóstico Clínico en Veterinaria. Madrid: Harcourt Health Sciences. 2002.

11. Dhein CR. Manipulación, restricción y examen físico de perros y gatos. 2009. <http://www.vetmed.wsu.edu/resources/restraint>.
12. Castillo Y, Miranda I. COMPAPROP: Sistema para comparación de proporciones múltiples. Rev Protección Veg. 2014;29.
13. Dard C, Fricker-Hidalgo H, Brenier-Pinchart M-P, Pelloux H. Relevance of and New Developments in Serology for Toxoplasmosis. Trends Parasitol. 2016;32(6):492-506.
14. Rudzinski M, Meyer A. Prevalencia y factores de riesgo asociados con toxoplasmosis ocular en la zona centroeste de la provincia de Misiones, Argentina. Oftalmol Clínica y Exp. 2011;4:159-162.
15. Luyo AC, Pinedo VR, Chávez VA, Casas AE. Factores asociados a la seroprevalencia de Toxoplasma gondii en cerdos de granjas tecnificadas y no tecnificadas de Lima, Perú. Rev Investig Vet del Perú. 2017;28(1):141.
16. Dubey JP, Navarro IT, Sreekumar C, Dahl E, Freire RL, Kawabata HH, et al. Toxoplasma gondii infections in cats from Paraná, Brazil: seroprevalence, tissue distribution, and biologic and genetic characterization of isolates. J Parasitol. 2004;90(4):721-726.
17. Elmore SA, Jones JL, Conrad PA, Patton S, Lindsay DS, Dubey JP. Toxoplasma gondii: epidemiology, feline clinical aspects, and prevention. Trends Parasitol. 2010;26(4):190-196.
18. Sumner B, Ackland ML. Anticuerpo de Toxoplasma gondii en gatos domésticos en Melbourne. Aust Vet J. 1999;77:447-449.
19. Ovalle F, García A, Thibault J, Lorca M. Frecuencia de anticuerpos anti Toxoplasma gondii en gatos de la ciudad de Valdivia, Chile. Boletín Chil Parasitol. 2000;55(3-4).
20. Dubey JP, Su C, Cortés JA, Sundar N, Gomez-Marin JE, Polo LJ, et al. Prevalence of Toxoplasma gondii in cats from Colombia, South America and genetic characterization of T. gondii isolates. Vet Parasitol. 2006;141(1-2):42-47.
21. Besné-Mérida A, Figueroa-Castillo JA, Martínez-Maya JJ, Luna-Pastén H, Calderón-Segura E, Correa D. Prevalence of antibodies against Toxoplasma gondii in domestic cats from Mexico City. Vet Parasitol. 2008;157(3-4):310-313.
22. Salant H, Spira DT. A cross-sectional survey of anti-Toxoplasma gondii antibodies in Jerusalem cats. Vet Parasitol. 2004;124(3-4):167-77.
23. Maruyama S, Kabeya H, Nakao R, Tanaka S, Sakai T, Xuan X, et al. Seroprevalence of Bartonella henselae, Toxoplasma gondii, FIV and FeLV Infections in Domestic Cats in Japan. Microbiol Immunol. 2003;47(2):147-153.
24. Suárez-Hernández M, González-Fernández A, Gardón-Quirola BY, Martínez-Sánchez R. Infección y enfermedad por Toxoplasma gondii en animales y humanos en 23 años de observación en la provincia de Ciego de Ávila, Cuba. Rev Biomédica. 2005;16(1):21-27.
25. Grandía R, Entrena A, Cruz J, Ginorio D, Domenech I, Alfonso A. Seroprevalencia de Toxoplasma gondii en felis catus en la Habana. Rev Investig Vet del Perú. 2013;24.
26. Rivera N, Dávila PG. El papel de los gatos en la toxoplasmosis Realidades y responsabilidades. Rev la Fac Med UNAM. 2017;60(6):7-18.
27. Martín-Hernández I, M García-Izquierdo S. Prevalencia de anticuerpos IgG contra Toxoplasma gondii en donantes de sangre cubanos. Rev BIOMÉDICA. 2003; 14(4):247-251.
28. Pearson R. Ciclo vital Toxoplasma gondii. Manual MSD. Versión para profesionales, 2017. https://www.msdmanuals.com/es/professional/multimedia/figure/inf_toxoplasma_gondii_life_cycle_es.
29. Jung BK, Song H, Lee S-E, Kim MJ, Cho J, Shin EH, et al. Seroprevalence and risk factors of Toxoplasma gondii infection among cat sitters in Korea. Korean J Parasitol. 2017;55(2):203-206.
30. Boughattas S, Behnke J, Sharma A, Abu-Madi M. Seroprevalence of Toxoplasma gondii infection in feral cats in Qatar. BMC Vet Res. 2017;13(1).
31. de Cruz MA, Ullmann LS, Montañó PY, Hoffmann JL, Langoni H, Biondo AW. Seroprevalence of Toxoplasma gondii infection in cats from Curitiba, Paraná, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2011; 20(3):1984-2961.
32. Opsteegh M, Haveman R, Swart AN, Mensink-Beerepoot ME, Hofhuis A, Langelaar M. Seroprevalence and risk factors for Toxoplasma gondii infection in domestic cats in The Netherlands. Prev Vet Med. 2012;30(3):317-326.
33. Uribarren T. Toxoplasmosis. Facultad de Medicina, UNAM. 2018. <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/toxoplasmosis.html>
34. Must K, Hytönen MK, Orro T, Lohi H, Jokelainen P. Toxoplasma gondii seroprevalence varies by cat breed. Calderaro A, editor. PLoS One. 2017;12(9).
35. Oi M, Yoshikawa S, Maruyama S, Nogami S. Comparison of Toxoplasma gondii seroprevalence in shelter cats and dogs during 1999-2001 and 2009-2011 in Tokyo, Japan. PLoS One. 2015;18;10(8):e0135956.
36. Sweileh WM, Jodeh DS, Isra'S R. Toxoplasmosis-related knowledge and preventive practices among undergraduate female students at An-Najah National University, Palestine. J Nat Stud. 2017;25.
37. Cañon LT. Factores de riesgo y prevalencia de toxoplasmosis en países tropicales. [Universidad Tecnológica de Pereira. 2017.
38. Weiss DJ, Wardrop KJ. Schalm's Veterinary Hematology. 6th ed. Weiss DJ, Wardrop KJ, editors. Wiley-Blackwell; 2011. <https://books.google.com/cu/books?>

- hl=en&lr=&id=IQXtQn593F4C&oi=fnd&pg=PT61&dq=Weiss,+D.+J.+y+Wardrop,+K.+J.+Schalms+Veterinary+Hematology&ots=t2JwfMr-ZJ&sig=gJabnDmpLO-Uyf-CaHQGVJrToP8&redir_esc=y#v=onepage&q=Weiss%2C D. J. y Wardrop%2C K. J. Schalms Veterinary Hematology&f=false
39. Nuñez L, Bouda J, Doubek J, García RM, Jardón G, Lima A, et al. Patología clínica. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2007. pp. 18-19.
 40. Lozano JA. Síndrome Anémico. *Offarm*. 2002;21:88-95. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13027997>
 41. Guerrero J. La Anemia en los Perros. *Vetstreet*. 2013. <http://www.vetstreet.com/care/la-anemia-en-los-perros>
 42. Cunningham J, Klein B. *Fisiología Veterinaria*. 5th ed. Klein B, editor. Elsevier; 2009.
 43. Cowell R, Tyler A. Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat. Cowell and Tyler's Diagnostic Cytology and Hematology of the Dog and Cat. Maryland: Elsevier; 2008.
 44. Villiers E, Ristic J. *BSAVA Manual of Canine and Feline Clinical Pathology* - Google Libros. 3rd ed. British Small Animal Veterinary Association. 2016.
 45. Beugnet F, Halos L, Guillot J. *Textbook of Clinical Parasitology in Dogs and Cats*. Grupo Asís Biomedica. 2018.
 46. Sánchez-Gutiérrez A, Martín-Hernández I, García-Izquierdo SM. Estudio de reactividad a *Toxoplasma gondii* en embarazadas de las provincias Ciudad de la Habana y Pinar del Río, Cuba. *Bioquímica*. 2003.
 47. Machin R, Martínez R, Fachado A. Encuesta Nacional de *Toxoplasma*. *Rev Cuba Med trop*. 1993;43:267-274.
 48. Sánchez AR, Miranda CA, Pérez MO, Cobo VD, Goya BY, Sánchez CL. Prevalencia de anticuerpos anti *Toxoplasma gondii* en donantes de sangre, en la región oriental de Cuba. *Rev Cuba Investig Biomédicas*. 2019;38. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/284/264>
 49. Rosado G, Medina F. Importancia y factibilidad del diagnóstico ambiental de *Toxoplasma gondii* en Cuba. *Rev Cuba Salud Pública*. 2014;40. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662014000200014

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses relacionados con el presente artículo.

Contribución de los autores: Daymara Mengana-Sánchez realizó el diseño y ejecución de los experimentos y participó en la escritura del documento. Ángel Entrena García participó en el diseño y ejecución de los experimentos. Pastor Alfonso y Evelyn Lobo-Rivero participaron en la escritura y revisión del documento. Belkis Corona González participó en la escritura y revisión del documento. Ernesto Vega-Cañizares participó en el diseño de los experimentos y en la escritura y revisión del documento. Todos los autores revisaron y aprobaron la versión final del documento.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)