

PROTOZOARIOS (SPOROZOASIDA: COCCIDIASINA) EN PERROS MASCOTA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, NORTE DE PERÚ

Protozoa (Sporozoasida: Coccidiasina) in pet dogs from Cajamarca city, northern Peru

Teófilo Torrel¹, José Ramírez¹, Juan Rojas-Moncada¹, Luis Vargas-Rocha^{1*}

¹Laboratorio de Parasitología Veterinaria y Enfermedades Parasitarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Av. Atahualpa 1050, C.P. 06003 Cajamarca, Perú.

RESUMEN: Este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia y describir las características morfológicas de coccidios presentes en perros mascota de la ciudad de Cajamarca. Se colectaron muestras fecales de 196 perros y se analizaron mediante el método de Faust. La prevalencia de animales con coccidios fue 27,04 % (IC95 % 20,82 - 33,26), con un 8,67 % (IC95 % 4,73 - 12,61) a *Eimeria* spp., 16,33% (IC95 % 11,13 - 21,53) a *Cystoisospora* spp., y 2,04% (IC95 % 0,06 - 4,02) a *Sarcocystis* spp. Se identificaron ooquistes de *Eimeria* spp. con una y dos capas en la pared, color verde amarillo y de formas ovoide ($21,32 \pm 4,34 \times 17,49 \pm 4,13 \mu\text{m}$) y elipsoidal ($28,00 \pm 2,69 \times 18,39 \pm 2,24 \mu\text{m}$). Los ooquistes de *Cystoisospora* spp. presentaron una sola capa en la pared, color verde amarillo y de formas ovoide ($38,73 \pm 4,16 \times 31,92 \pm 2,56 \mu\text{m}$) y subsférica ($37,98 \pm 3,64 \times 34,79 \pm 3,21 \mu\text{m}$). Por su parte, los esporoquistes de *Sarcocystis* spp. presentaron cuatro esporozoitos, con un cuerpo residual granular en uno de sus polos. Los esporoquistes midieron $14,16 \pm 0,88 \times 9,15 \pm 0,81 \mu\text{m}$. La presencia de coccidios en perros mascota en la ciudad de Cajamarca subraya la importancia de un reconocimiento sencillo de al menos el género parasitario para su prevención y tratamiento dirigidos.

Palabras clave: *Canis lupus familiaris*, coccidiosis canina, parásito, microscopía.

ABSTRACT: This study aimed to determine the prevalence and describe the morphometric characteristics of coccidia found in pet dogs from Cajamarca city. Fecal samples were collected from 196 dogs and analyzed by the Faust method. The prevalence of animals with coccidia was 27.04 % (95 % CI: 20.82 - 33.26), with 8.67 % (95 % CI: 4.73 - 12.61) corresponding to *Eimeria* spp., 16.33 % (95% CI: 11.13 - 21.53) to *Cystoisospora* spp., and 2.04 % (95% CI: 0.06 - 4.02) to *Sarcocystis* spp. oocysts were one- or two-layered walls, yellow-green in color, and ovoid ($21.32 \pm 4.34 \times 17.49 \pm 4.13 \mu\text{m}$) and ellipsoidal ($28.00 \pm 2.69 \times 18.39 \pm 2.24 \mu\text{m}$) shapes. *Cystoisospora* spp. oocysts exhibited a single-layered wall, yellow-green in color, and ovoid ($38.73 \pm 4.16 \times 31.92 \pm 2.56 \mu\text{m}$) and subspherical ($37.98 \pm 3.64 \times 34.79 \pm 3.21 \mu\text{m}$) shapes. Meanwhile, the sporocysts of *Sarcocystis* spp. contained two sporozoites, with a granular residual body at one of their poles. The sporocysts measured $14.16 \pm 0.88 \times 9.15 \pm 0.81 \mu\text{m}$. The presence of coccidia in pet dogs from Cajamarca city underscores the importance of simple recognition of at least the parasitic genus for its targeted prevention and treatment.

Key-words: *Canis lupus familiaris*, canine coccidiosis, parasite, microscopy.

INTRODUCCIÓN

Los perros aportan importantes beneficios en el apoyo emocional, compañía y asistencia en el bienestar para mejorar la vida de las personas. Este beneficio ha llevado a un aumento de la popularidad de los perros y con esto una mejor atención a su salud (1). Uno de los agentes que mayor impacto tiene en su salud son los coccidios, parásitos protozoarios intracelulares de distribución mundial que normalmente se ubican en el tracto intestinal y que causan una serie de desórdenes fisiológicos en los perros, principalmente en los cachorros (2). Dentro de este

grupo, los géneros más frecuentes incluyen a *Cystoisospora*, *Sarcocystis*, *Neospora* y otros.

Los perros adquieren coccidios a través de la ingestión de ooquistes esporulados del ambiente o de hospederos paraténicos como los roedores. En el intestino, los esporozoitos se enquistan y se desarrollan a lo largo de varias generaciones en la pared intestinal. Algunos migran a los ganglios linfáticos mesentéricos u otros tejidos y forman quistes. El síntoma más común es la diarrea, que suele ser leve y rara vez hemorrágica. En los animales gravemente afectados o estresados, se producen vómitos, diarrea intensa, anorexia, depresión, deshidratación y muerte (3).

*Autor para la correspondencia: Luis Vargas-Rocha. E-mail: lvargasr17_1@unc.edu.pe

Recibido: 16/12/2024

Aceptado: 16/01/2025

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de autores: José Ramírez: conceptualización, investigación, recursos, escritura, revisión y edición. Teófilo Torrel: metodología, validación, supervisión, administración del proyecto, escritura, revisión y edición. Juan Rojas-Moncada: metodología, validación, curación de datos, escritura, revisión y edición. Luis Vargas-Rocha: análisis formal, escritura del borrador original, visualización, escritura, revisión y edición de la versión final del manuscrito.



El tratamiento y control de los coccidios en los animales domésticos se enfoca en una variedad de fármacos, vacunas, productos botánicos y condiciones de manejo o dieta específicos (4,5). Para este fin, primero se necesita de un diagnóstico parasitológico de rutina que se basa principalmente en flotación fecal o frotis fecal directo. Además, durante este proceso el tamaño y la apariencia de los diversos coccidios pueden ayudar a identificar el género (3). Aunque las especies más comunes de coccidios de perros no afectan a los humanos, existen unos pocos que son zoonóticos y otros que tienen mayor implicancia en la salud pública (6,7). Por tanto, se necesitan de estudios focalizados para identificar a los coccidios involucrados y tomar las medidas respectivas en base a los resultados.

Las desparasitaciones en perros en la ciudad de Cajamarca no vienen acompañadas de pruebas parasitológicas de laboratorio, únicamente se emplea en cuadros clínicos compatibles con alguna parasitosis conocida para confirmar las sospechas. El principal enfoque se da a nematodos gastrointestinales y tenias en los cachorros, subestimando a los protozoarios que podrían representar un problema más grave de lo esperado. Ante lo cual, el presente estudio tuvo por objetivo determinar la prevalencia e identificar mediante morfometría a los coccidios hallados en heces de perros mascota de la ciudad Cajamarca, al norte de Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la ciudad de Cajamarca, provincia y región de Cajamarca, ubicada al noreste de Perú. La ciudad se encuentra a 2750 m s. n. m. y cuenta con una temperatura promedio anual de 14.9 °C. En este lugar los perros como mascotas han tomado especial importancia en los últimos años.

El tamaño muestral se calculó en base a un antecedente de una proporción esperada de 15,04 % (8), con un nivel de confianza del 95% y una precisión del 5%, el tamaño muestral se estimó en 196 muestras fecales. No se tuvo en cuenta variables como edad, género, raza, actividad del perro, etc. Para obtener un muestreo homogéneo y representativo territorialmente se muestrearon aleatoriamente en las zonas de los cuatro puntos cardinales, proporcionalmente a las unidades territoriales.

Las muestras se tomaron directamente del recto previa estimulación del esfínter anal empleando el dedo índice de la mano. En los casos donde no se logró obtener la muestra por los procedimientos indicados, se aislaron los animales en ambientes limpios con piso de cartón y se recogieron muestras de las heces depositadas. Las muestras rotuladas se depositaron en cajas de poliestireno expandido con hielo en gel y se trasladaron al laboratorio.

Las heces se procesaron con el método de Faust, flotación con sulfato de zinc al 33,3% y una densidad de 1,20 g/mL (9). Los ooquistes y esporoquistes se identificaron en microscopio óptico con ocular micrométrico observados a 400 aumentos y un factor de corrección 1,64. Los géneros de cada protozoario se determinaron en base a sus características morfológicas y morfométricas (3,8,10,11).

Las muestras con presencia de ooquistes de *Eimeria* spp. y *Cystoisospora* spp. se sometieron a esporulación inducida para obtención y observación de esporogonias. Este proceso se realizó agregando dicromato de potasio al 2,5% a las heces y se incubó a 27 °C, con humedad relativa del 80% por 24 horas en estufa. Todo el proceso se realizó en el Laboratorio de Parasitología Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú.

Los datos se ordenaron en MS Excel y se calcularon las prevalencias con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. También se calcularon los rangos inferiores y superiores de las medidas morfométricas, así como los promedios de la longitud y ancho con su respectiva desviación estándar de cada coccidio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 196 muestras fecales de perros evaluados, se observaron protozoarios en 53 de ellos (27,04 % [IC95 % 20,82 - 33,26]). Se identificaron tres géneros de coccidios; la mayor prevalencia correspondió a *Cystoisospora* spp., seguido de *Eimeria* spp. y por último *Sarcocystis* spp. (Tabla 1).

Dentro de *Eimeria* spp. y *Cystoisospora* spp. se pudo diferenciar dos grupos marcados en cuanto a su forma, un grupo de forma ovoide y otro con forma subsférica. Esta última presentó mayores micrómetros de largo y ancho, así como una sola capa en su pared. Ambos géneros presentaron color verde amarillentos. Además, algunas *Eimeria* spp. presentaron micropilo y otras no, así como una o dos capas en la pared. El coccidio de menor tamaño encontrado fue *Sarcocystis* spp., el mismo que presentó dos esporozoítos y residuos granulares dispersos en los polos (Tabla 2 y 3).

La prevalencia de coccidios en perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú ascendió al 27,04 % (IC95 % 20,82 - 33,26). Los géneros identificados fueron *Cystoisospora* spp., seguido de *Eimeria* spp. y *Sarcocystis* spp. Dentro de los dos primeros se identificó dos grupos marcados en cuanto a la forma: ovoide y subsférica. Además, algunas *Eimeria* spp. presentaron micropilo y otras no. El protozoario de mayor tamaño fue *Cystoisospora* spp., seguido de *Eimeria* spp. y el más pequeño fue *Sarcocystis* spp.

Tabla 1. Prevalencia de coccidios en perros mascota de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. / Prevalence of coccidia in pet dogs from Cajamarca city, Northern Peru.

Coccidio	n	Positivos	Prevalencia (IC 95 %)
<i>Eimeria</i> spp.	196	17	8,67 (4,73 - 12,61)
<i>Cystoisospora</i> spp.		32	16,33 (11,13 - 21,53)
<i>Sarcocystis</i> spp.		4	2,04 (0,06 - 4,02)
Total	196	53	27,04 (20,82 - 33,26)

IC: intervalo de confianza

Tabla 2. Morfología de los quistes y esporoquistes de los coccidios encontrados en heces de perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. / *Morphology of oocysts and sporocysts of coccidia found in dog feces from Cajamarca city, Northern Peru.*

Coccidio	Forma	Color	Estructura	Micropilo	Fig.
<i>Eimeria</i> spp.	Ovoide	Verde amarillento	Esporonte	+/-	1
	Elipsoidal		Esporonte	+/-	
<i>Cystoisospora</i> spp.	Ovoide	Verde amarillento	Esporonte	-	2
	Subesférica		Esporonte	-	
<i>Sarcocystis</i> spp.	Elipsoidal	Verde amarillento	Esporoquiste	NA	3

(+) presente; (-) ausente; (NA): no aplica

Tabla 3. Medidas de los esporontes y esporoquistes de los coccidios encontrado en heces de perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. / *Dimensions of sporonts and sporocysts of coccidia found in dog feces from Cajamarca city, Northern Peru.*

Coccidio	Forma	Rango (µm) [Superior - Inferior]	Largo (µm)	Ancho (µm)
			[$\bar{x} \pm DE$]	[$\bar{x} \pm DE$]
<i>Eimeria</i> spp.	Ovoide	22,96 - 16,40 × 21,32 - 13,12	21,32 ± 4,34	17,49 ± 4,13
	Elipsoidal	32,80 - 24,60 × 22,96 - 16,40	28,00 ± 2,69	18,39 ± 2,24
<i>Cystoisospora</i> spp.	Ovoide	42,64 - 31,16 × 41,00 - 29,52	38,73 ± 4,16	31,92 ± 2,56
	Subesférica	42,64 - 31,16 × 36,08 - 24,60	37,98 ± 3,64	34,79 ± 3,21
<i>Sarcocystis</i> spp.	Elipsoidal	15,00 - 13,12 × 9,84 - 8,20	14,16 ± 0,88	9,15 ± 0,81

\bar{x} : media; DE: desviación estándar



Figura 1. Vista microscópica de *Eimeria* spp. aislado de heces de perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. Vista a 400 aumentos. / *Microscopic view of Eimeria* spp. isolated from dog feces in Cajamarca city, Northern Peru. Observed at 400 magnification.

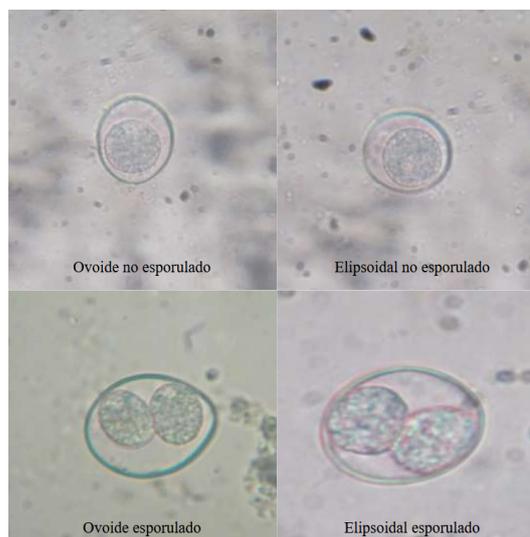


Figura 2. Vista microscópica de *Cystoisospora* spp. aislado de heces de perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. Vista a 400 aumentos. / *Microscopic view of Cystoisospora* spp. isolated from dog feces in Cajamarca city, Northern Peru. Observed at 400 magnification.

Previamente también se han reportado protozoarios en perros mascota de Cajamarca. Un estudio evidenció una prevalencia del 10,68 % de *Eimeria* spp. con forma ovoide (21,73 µm de largo × 17,77 µm de ancho), subesférica (16,40 µm de largo × 15,31 µm de ancho) y elipsoidal (25,54 µm de largo × 18,51 µm de ancho), así como de color verde amarillento y algunos presentaban micrópilo y otras no (11). Aunque no se ha reportado *Eimeria* específica de perros, su presencia podría atribuirse a la coprofagia de otras especies como ruminantes y aves con quienes convive. Por tanto, se necesitan estudios controlados para verificar si estos coccidios completan su ciclo biológico en los perros o en su defecto, realizar identificación molecular.

También se han reportado *Cystoisospora* spp. en la misma ciudad, con una prevalencia de 15,04 %, cuyos oocistos fueron de color verde amarillentos, con ausencia

de micropilo y del mismo modo, aunque tuvieron forma ovoide, se evidenció dos grupos marcados, el primero de 38,54 ± 4,38 µm de largo × 33,75 ± 4,15 µm de ancho y el segundo de 36,63 ± 5,05 µm de largo × 35,90 ± 7,71 µm de ancho (8). Esta diferencia morfométrica sugiere la existencia de más de una especie de *Cystoisospora* en perros. Se ha descrito que en perros existen cuatro especies de *Cystoisospora* (3) y dado que la identificación morfológica y morfométrica no es confiable para determinar la especie, se necesita de estudios moleculares para determinar la especie.

La prevalencia de *Sarcocystis* spp. fue muy inferior en comparación a otro estudio en perros de zonas rurales donde se criaban alpacas, con una frecuencia de 42,16 % (IC 95 %: 32,57 - 51,74), los cuales evidenciaron esporoquistes elipsoidales de color gris claro, con dimensiones promedio de 13,87 ± 1,61 µm de largo y 9,12 ± 1,05 µm de ancho (12).



Figura 3. Vista microscópica de ooquiste de *Sarcocystis* spp. aislado de heces de perros de la ciudad de Cajamarca, norte de Perú. Vista a 400 aumentos. / *Microscopic view of Sarcocystis spp. oocyst isolated from dog feces in Cajamarca city, Northern Peru. Observed at 400 magnification.*

La marcada diferencia pudiera deberse a las condiciones de crianza de los perros. En la ciudad los cuidados son mejores y el acceso a las heces de otros animales es limitado, a diferencia de condiciones rurales donde los perros deambulan libremente y pueden consumir restos de animales o practicar coprofagia libremente. Además, la existencia de grupos marcados en cuanto a la medida, a pesar de tener características morfológicas similares estaría dado por la existencia de varias especies dentro del mismo género (3).

Los coccidios en perros han estado presentes desde siempre e incluso generado beneficio en cargas bajas, al estimular el sistema inmune, tal como se ha descrito en aves (13). Sin embargo, se convierte en problema cuando la carga parasitaria es alta o se presentan especies patógenas que causan una serie de desórdenes negativos en los perros, principalmente en los más susceptibles como cachorros y animales inmunodeprimidos (2,3). Adicionalmente, es una preocupación ya que la excreción continua de protozoarios es un problema de salud pública lo que podría contaminar el ambiente y los parques donde infectan a otros perros y con posible infección de las personas si es que alojan protozoarios zoonóticos (14).

CONCLUSIONES

Los resultados determinaron la presencia de tres géneros de coccidios en perros mascota en la ciudad de Cajamarca. Esta situación resalta la importancia del reconocimiento sencillo del género del parásito para una prevención y tratamiento dirigidos. Además, consolida los esfuerzos para la vigilancia de posibles parásitos protozoarios con implicancia en la salud pública y potencial zoonótico.

REFERENCIAS

- McDowall S, Hazel SJ, Cobb M, Hamilton-Bruce A. Understanding the Role of Therapy Dogs in Human Health Promotion. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(10): 5801. <https://doi.org/10.3390/ijerph20105801>.
- Miller AD. Histopathologic diagnosis. In: Bowman D (ed.) *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. 11th ed. Elsevier; 2021. p. 455-478.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54396-5.00017-9>. [Accessed 8th November 2024].
- Dubey JP, Lindsay DS. Coccidiosis in dogs-100 years of progress. *Veterinary Parasitology*. 2019;266: 34-55. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.12.004>.
- Noack S, Chapman HD, Selzer PM. Anticoccidial drugs of the livestock industry. *Parasitology Research*. 2019;118(7): 2009-2026. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06343-5>.
- Muthamilselvan T, Kuo TF, Wu YC, Yang WC. Herbal Remedies for Coccidiosis Control: A Review of Plants, Compounds, and Anticoccidial Actions. Jeong SI (ed.) *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2016;2016(1). <https://doi.org/10.1155/2016/2657981>.
- Colella V, Wongnak P, Tsai YL, Nguyen VL, Tan DY, Tong KBY, et al. Human social conditions predict the risk of exposure to zoonotic parasites in companion animals in East and Southeast Asia. *Communications Medicine*. 2022;2(1): 144. <https://doi.org/10.1038/s43856-022-00210-8>.
- Yu Z, Ruan Y, Zhou M, Chen S, Zhang Y, Wang L, et al. Prevalence of intestinal parasites in companion dogs with diarrhea in Beijing, China, and genetic characteristics of Giardia and Cryptosporidium species. *Parasitology Research*. 2018;117(1): 35-43. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5631-7>.
- Bacilio-Gutiérrez D, Torrel-Pajares TS, Vargas-Rocha LA, Rojas-Moncada J. Coprovalencia de Cystoisospora spp. en canes domésticos (Canis lupus familiaris) del distrito de Cajamarca, Perú. *Revista Veterinaria*. 2023;34(1): 14. <https://doi.org/10.30972/vet.3416605>.
- Faust EC, D'Antoni JS, Odom V, Miller MJ, Peres C, Sawitz W, et al. A Critical Study of Clinical Laboratory Techniques for the Diagnosis of Protozoan Cysts and Helminth Eggs in Feces. *The American Journal of Tropical Medicine*. 1938;18(2): 169-183. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1938.s1-18.169>.
- Dubey JP, Calero-Bernal R, Rosenthal BM, Speer CA, Fayer R. *Sarcocystosis of Animals and Humans*. 2nd ed. Sarcocystosis of Animals and Humans, Second Edition. Boca Raton: CRC Press; 2015. <https://doi.org/10.1201/b19184>. [Accessed 8th November 2024].
- Torrel TS, Vargas LA, Murga CA, Huaman V. Prevalencia de Eimeria sp y estudio morfométrico de ooquistes hallados en canes domésticos de Perú. *Revista Veterinaria*. 2022;33(1): 59. <https://doi.org/10.30972/vet.3315882>.
- Ydrogo M, Cabrera M, Cuzcano-Anarcaya JL, Vargas-Rocha L, Torrel T. Evaluation of the presence of Sarcocystis spp. in dogs raised in alpaca farm enterprises in Cajamarca, Peru. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*. 2024;54(4): 1-6. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.3632>.
- Lee Y, Lu M, Lillehoj HS. Coccidiosis: Recent Progress in Host Immunity and Alternatives to Antibiotic Strategies. *Vaccines*. 2022;10(2): 215. <https://doi.org/10.3390/vaccines10020215>.
- Esch KJ, Petersen CA. Transmission and Epidemiology of Zoonotic Protozoal Diseases of Companion Animals. *Clinical Microbiology Reviews*. 2013;26(1): 58-85. <https://doi.org/10.1128/CMR.00067-12>.