

## Parásitos gastrointestinales en heces de perros sin dueño en Tulancingo Hidalgo, México

## Gastrointestinal parasites in feces of stray dogs in Tulancingo Hidalgo, Mexico

Olave-Leyva, J.I.<sup>1</sup> , Avila-Castillo, B.R.<sup>1\*</sup> , Martínez-Juárez V.M.<sup>1</sup> ,  
Ocampo-López, J.<sup>1</sup> , Salinas-Martínez, J.A.<sup>1</sup> , Hernández-González, J.C.<sup>1</sup> ,  
Ordóñez-Fernández, M.<sup>1</sup> , Figueroa-Castillo, J.A.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Rancho Universitario. Av. Universidad, Km. 1, Ex-Hda. de Aquetzalpa, AP 32, CP 43600. Tulancingo Hidalgo, México.

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de México, México



**Please cite this article as/Como citar este artículo:** Olave-Leyva, J.I., Avila-Castillo, B.R., Martínez-Juárez V.M., Ocampo-López, J., Salinas-Martínez, J.A., Hernández-González, J.C., Ordóñez-Fernández, M., Figueroa-Castillo, J.A. (2023). Gastrointestinal parasites in feces of stray dogs in Tulancingo Hidalgo, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 10, e1501. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1501>

### Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: May 01<sup>th</sup> 2023.

Accepted/Aceptado: August 30<sup>th</sup> 2023.

Available on line/Publicado: October 10<sup>th</sup> 2023.

### RESUMEN

La estrecha cercanía entre el perro y el humano puede representar un riesgo de transmisión de endoparásitos zoonóticos. El objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de parásitos gastrointestinales de importancia zoonótica en heces de perros. Se colectaron 105 muestras de heces, todas fueron registradas con relación a la edad y género de los perros, para detectar la presencia de helmintos y protozoarios por medio de un microscopio compuesto. La prevalencia general a endoparásitos fue 95.23 %, los parásitos con mayor prevalencia fueron *Ancylostoma caninum* con 72.38 % y *Toxocara canis* con 49.52 %. La infección simple fue de 43.8 % y la múltiple fue de 51.5 %, la asociación parasitaria más prevalente fue entre *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* con 17.14 %. Por su parte, la prevalencia para *Toxocara canis* de acuerdo a la edad de los perros fue de 42.86 % para jóvenes y de 6.67 % para animales adultos ( $p < 0.01$ ). En conclusión, se observó una alta prevalencia a parásitos gastrointestinales en perros sin dueño, dentro los cuales se encuentran especies con importancia zoonótica lo que representa un problema de salud pública afectando principalmente a niños.

**PALABRAS CLAVE:** Salud pública, zoonosis, prevalencia, perros sin dueño.

### \*Corresponding Author:

**Blas Rogelio Avila-Castillo.** Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Rancho Universitario. Av. Universidad, Km. 1, Ex-Hda. de Aquetzalpa, AP 32, CP 43600. Tulancingo Hidalgo, México. Teléfono: (771) 717 2000 Ext 2450. E-mail: [blas\\_avila8753@uaeh.edu.mx](mailto:blas_avila8753@uaeh.edu.mx)

---

## ABSTRACT

---

The proximity between dogs and humans represents a potential risk for transmission of zoonotic endoparasites. This study aimed to estimate the prevalence of zoonotic gastrointestinal parasites in dog feces. One hundred and five fecal samples were collected and all were recorded in relation to the age and sex of the dogs to detect the presence of helminths and protozoa using a compound microscope. The overall prevalence of endoparasites was 95.23 %; the parasites with the highest prevalence were *Ancylostoma caninum* at 72.38 % and *Toxocara canis* at 49.52 %. Single infection was 43.8 % and multiple infection was 51.5 %, the most common parasitic association was between *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* with 17.14 %. On the other hand, the prevalence of *Toxocara canis* according to the age of the dogs was 42.86 % in puppies and 6.67 % in adults ( $p < 0.01$ ). In conclusion, a high prevalence of gastrointestinal parasites was observed in stray dogs, among which there is the presence of species with zoonotic importance, representing a potential public health problem, mainly affecting children.

---

**KEY WORDS:** Public health, Zoonoses, Prevalence, Stray dogs.

---

## Introducción

Los animales de compañía han demostrado tener un papel importante en la salud mental y física de sus dueños (Esch & Petersen, 2013). Estos animales de compañía son hospederos primarios de muchos endoparásitos y ectoparásitos, algunos parásitos tienen como hospederos exclusivos a los perros, otros pueden estar asociados con el ganado, y a la vez fácilmente pueden infectar a los humanos, por lo que son de importancia médica veterinaria y también humana (Dantas-Torres & Otranto, 2014), de manera que la transmisión de enfermedades parasitarias zoonóticas es un problema emergente de salud pública que necesita el enfoque de “Una Salud” (Fletcher *et al.*, 2012; Lorenzo-Rebenaque *et al.*, 2023). A nivel mundial, los perros representan al animal de compañía más común, teniendo un estrecho contacto con el humano (Safarov *et al.*, 2022), sin embargo, esta convivencia ha permitido que muchos parásitos de interés veterinario puedan afectar a la población humana, debido a su potencial zoonótico (Amissah-Reynolds *et al.*, 2016).

En México, existen alrededor de 19.5 millones de perros de los cuales el 70 % vive en condiciones de calle, esta población de perros sin dueño es debido a la práctica habitual de los propietarios que permiten que sus perros se reproduzcan indiscriminadamente, abandono por parte de sus dueños o son crías de hembras abandonadas sin esterilizar (Álvarez, 2018), reflejando la inadecuada o inexistentes medidas de protección animal que impiden la reproducción de los perros, como son las campañas permanentes de esterilización (Mota-Rojas *et al.*, 2021;

Cortez-Aguirre *et al.*, 2018). La sobrepoblación de perros en condiciones de calle en los países en desarrollo tiene implicaciones negativas para la salud y la seguridad de las personas, debido a ataques físicos e intimidación a humanos, también representan un gran riesgo para la conservación de animales (Lyons *et al.*, 2022), así como favorece la transmisión de enfermedades zoonóticas (Kisiel *et al.*, 2016), lo que finalmente representa un problema de salud pública, especialmente por el peligro asociado con la eliminación de heces al medio ambiente que sirven como un importante foco de infección para los humanos (Lorenzo-Rebenaque *et al.*, 2023), afectando principalmente a niños en contacto con cachorros y parques de recreo al aire libre (Biu *et al.*, 2012). En varios poblados de la República Mexicana se ha reconocido la presencia de parásitos en heces de perros que deambulan por la calle, entre los cuales los más frecuentes son *Ancylostoma caninum*, *Toxocara canis* y *Dipylidium caninum* (De la Rosa-Arana & Tapia-Romero, 2018; Martínez-Barbosa *et al.*, 2008; Medina-Pinto *et al.*, 2018; Olave-Leyva *et al.*, 2019; Vélez-Hernández *et al.*, 2014), algunos de estos parásitos helmintos son zoonóticos, que pueden ser transmitidos directamente de estos animales al entorno humano sin la participación de vectores u hospederos intermediarios (Deplazes *et al.*, 2011), llegando a ocasionar enfermedades en el humano como larva migrans visceral causada por *Toxocara canis* y larva migrans cutánea causada por *Ancylostoma* spp (Idika *et al.*, 2017). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue investigar la prevalencia de parásitos gastrointestinales en heces de perros y su importancia zoonótica en la región de Tulancingo, Hidalgo.

## Material y Métodos

### Lugar de estudio

La investigación se realizó con muestras obtenidas de perros capturados por la Jurisdicción Sanitaria No. 2 de los Servicios de Salud de Hidalgo, ubicada en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. El estudio se llevó a cabo durante los meses de enero a junio de 2012. La región se ubica geográficamente entre los paralelos 20° 03' y 20° 13' de Latitud Norte; los meridianos 98° 14' y 98° 31' de longitud oeste y una altitud entre 2200 y 2700 msnm (INEGI, 2009). El clima es semiseco templado (49.0 %), templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (34.0 %) y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (17.0 %). Registra una temperatura media anual de 14 °C y una precipitación pluvial que oscila entre 500 y 553 mm por año (SIIEH, 2011).

### Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se determinó en función a la proporción de animales positivos a parásitos ( $p = 0.5$ ), suponiendo la máxima variabilidad, con una confiabilidad de 0.95 y un error de estimación menor a 0.1; obteniéndose un tamaño de 96, sin embargo, se colectaron 105 por si hubiera datos faltantes, se tomaron muestra de 5 perros por semana durante 21 semanas, utilizando un muestreo sistemático con arranque aleatorio (Martínez, 2010).

## Obtención y análisis de las muestras

Todas las muestras fueron colectadas por las mañanas y directamente del recto después del sacrificio de los animales. Las muestras fueron clasificadas en base a la edad y el sexo de los perros. La edad se determinó mediante la dentición, en dos grupos, perros jóvenes hasta 12 meses y perros adultos con más de 12 meses. Se obtuvieron aproximadamente 5 g de heces por individuo, cada muestra fue puesta en una bolsa de plástico individual, fueron identificadas y conservadas a 4° C en un termo portátil para ser transportadas hasta el Laboratorio de Investigación de Parasitología del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, para su análisis. Posteriormente todas las muestras fueron examinadas mediante la técnica cualitativa de Flotación (Bowman, 2014), en solución saturada de NaCl, para detectar huevos de helmintos y oocistos de protozoarios. Para detectar huevos de *Taenia* y bolsas ovíferas de *Dipylidium caninum*, se realizó la técnica de Graham (Bowman, 2014), por lo que fue colocada una cinta adhesiva de acetato de celulosa en los pliegues anales de los animales. Cada muestra fue identificada y colocada sobre un portaobjetos para el análisis al microscopio compuesto (marca Zeigen) con los objetivos 10x y 40x en búsqueda de huevos de parásitos. También se utilizó la técnica de Ziehl-Neelsen modificada para la observación de oocistos de *Cryptosporidium* spp (Arrington, 1992).

Los datos se analizaron mediante intervalos de confianza (IC) al 95 % (Martínez, 2010), usando la prueba de ji- cuadrada (exacta de Fisher) para determinar asociaciones entre la prevalencia de los parásitos de acuerdo a la edad y el sexo de los perros.

## Resultados y Discusión

### Prevalencia general a endoparásitos en perros

A partir de las 105 muestras procesadas el 95.23 % fueron positivas a parásitos, identificándose 8 especies distintas de parásitos, los de mayor prevalencia fueron *Ancylostoma caninum* (72.38 %, IC al 95 %: 63.15-80.02) y *Toxocara canis* (49.52 %, IC al 95 %: 40.11-58.93), los de menor prevalencia fueron *Taenia* spp (1.91 %, IC al 95 %: 0.52-6.68) *Trichuris vulpis* (0.95 %, IC al 95 %: 0.17-5.19) (Tabla 1).

**Tabla 1. Prevalencia general a parásitos gastrointestinales en heces de perros, Tulancingo Hidalgo, México.**

Parásito por especie	Muestras positivas (%)	IC al 95%
<i>Ancylostoma caninum</i>	76 (72.38)	63.15-80.02
<i>Toxocara canis</i>	52 (49.52)	40.11-58.93
<i>Cryptosporidium spp</i>	22 (36.07)	25.17-48.61
<i>Cystoisospora</i>	8 (7.62)	3.91-14.31
<i>Uncinaria stenocephala</i>	8 (7.62)	3.91-14.32
<i>Dipylidium caninum</i>	5 (4.76)	2.05-10.67
<i>Taenia spp</i>	2 (1.91)	0.52-6.68
<i>Trichuris vulpis</i>	1 (0.95)	0.17-5.19

### Prevalencia a endoparásitos por tipo de infección

La prevalencia a endoparásitos por tipo de infección se muestra en la Tabla 2. La infección múltiple (51.5 %) fue más común que la simple (43.8 %). El porcentaje de perros que presentaron infección múltiple de 2 y 3 parásitos fue de 36.19 % y 12.38 %, respectivamente. Se observó que, *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* fueron los parásitos más prevalentes (17.14 %) en la asociación de 2 parásitos y *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum* y *Cryptosporidium spp* fueron los más prevalentes (5.71 %) en la asociación de 3 parásitos.

**Tabla 2. Prevalencia a parásitos gastrointestinales por tipo de infección en heces de perros del área de estudio.**

Tipo de infección	Número de muestras (%)	Principales parásitos asociados (%)
Simple	46 (43.80)	<i>Ancylostoma caninum</i> (30.47)
Múltiple	54 (51.5)	--
• Dos parásitos	38 (36.19)	<i>Toxocara canis</i> - <i>Ancylostoma caninum</i> (17.14)
• Tres parásitos	13 (12.38)	<i>Toxocara canis</i> - <i>Ancylostoma caninum</i> - <i>Cryptosporidium spp</i> (5.71)
• Cuatro parásitos	2 (1.98)	--
• Cinco parásitos	1 (0.95)	--
Ningún parásito	5 (4.76)	--

## Prevalencia a endoparásitos en relación al género y edad de los perros

En la prevalencia de las distintas especies de parásitos entre hembras y machos no se observaron diferencias ( $p > 0.05$ ; Tabla 3). En el caso de la prevalencia con relación a la edad de los individuos, se obtuvo que el 42.86 % y el 6.67 % de las muestras de perros jóvenes y adultos fueron positivos a *Toxocara canis*, respectivamente ( $p < 0.01$ ).

La prevalencia general a parásitos gastrointestinales, 95.23 %, del presente estudio es similar al 85 % de parasitosis en perros sin dueño de la Ciudad de México (Eguía-Aguilar *et al.*, 2005), prevalencias inferiores, en perros sin dueño, han sido reportadas en el Valle de Mexicali, México (Trasviña-Muñoz *et al.*, 2020), así como en otras partes del mundo como en Marruecos con el 58 % (Idrissi *et al.*, 2022), Ghana con 66.7 % (Amisshah-Reynolds *et al.*, 2016), Japón con 39.2 % (Kimura *et al.*, 2013). La alta prevalencia de endoparásitos en este estudio se debe en parte a la falta de manejo veterinario ya que se trata de animales sin dueño. Además de factores ambientales propios del lugar como humedad relativa, temperatura ambiental y factores bioclimáticos que favorecen o disminuyen el desarrollo y transmisión de las parasitosis gastrointestinales (Biu *et al.*, 2012; Trasviña-Muñoz *et al.*, 2020). Sin embargo, también se encuentran tasas de prevalencia altas en perros con dueño, lo que puede ser debido a la falta de conocimiento de los parásitos zoonóticos por parte de los dueños de perros, falta de servicios veterinarios en el área de estudio, bajo nivel de higiene por los dueños de perros y condiciones socioeconómicas generalmente pobres que prevalecen en la zona de estudio (Idrissi *et al.*, 2022; Moro & Abah, 2019). Indistintamente de las condiciones en las cuales se encuentran los perros, las altas tasas de prevalencia representan una seria amenaza para la salud pública, especialmente en comunidades que están en desventaja socioeconómica, aunque, países como España ha presentado prevalencia general a parásitos de 65.8 % (Sánchez-Theven *et al.*, 2019), Estados Unidos con 20.7 % (Stafford *et al.*, 2020) e Italia con prevalencia a helmintos de 29.1 % (Scaramozzino *et al.*, 2018), lo que denota el indiscutible problema tanto en animales en situación de calle como en perros con dueño, representando un riesgo de salud pública a nivel mundial.

Entre los parásitos con mayor prevalencia en este estudio se encuentran *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis*. Estos parásitos son los principales agentes etiológicos causantes de zoonosis parasitarias a nivel mundial, afectando principalmente a niños y adolescentes especialmente en comunidades empobrecidas (Chen *et al.*, 2018). En países como Nigeria también han sido reportadas altas incidencias para estos parásitos que van de 33.6 a 51.9 % y 20 a 27.3 %, respectivamente (Biu *et al.*, 2012; Idika *et al.*, 2017). Por su parte, Lorenzo-Rebenaque *et al.* (2023) en España reportaron prevalencias de 3.0 % y 17 % para *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis*, respectivamente. Independiente de los porcentajes de prevalencia reportadas, la presencia de larva migrans cutánea en heces de perros infectados con el parásito *Ancylostoma* infecta a los humanos si las larvas penetran la piel al caminar descalzo en suelo contaminado (Idika *et al.*, 2017), aunque otras partes del cuerpo que sean expuestas pueden ser afectadas por este parásito (Pereda *et al.*, 2016). Entre las parasitosis zoonóticas es de especial interés *Ancylostoma caninum* por ser una de las especies parasitarias que más comúnmente se

encuentran en las heces de perros que vagan libremente (Lyons *et al.*, 2022). Este patógeno se ha encontrado en ambientes comunes para el humano, como agua, suelo, alimentos, parques, contaminación con heces de perro, representando un alto riesgo para la población (Romero *et al.*, 2015).

Por su parte, la toxocariasis en perros es una de las parasitosis zoonóticas más comunes tanto en zonas urbanas como rurales y se conoce que los habitantes del medio rural tienen bajo conocimiento sobre la potencial amenaza de los parásitos zoonóticos (Gawor *et al.*, 2015), esto resulta de mayor importancia en países en desarrollo donde los perros sin dueño pueden esparcir huevos de *Toxocara* en el ambiente como parques públicos y parques infantiles, sirviendo como la fuente principal de contaminación de suelo, aumentando el riesgo de exposición humana con los huevos infecciosos (Chen *et al.*, 2018). La manifestación clínica por toxocariasis en el humano son del tipo visceral (larva migrans visceral), ocular (larva migrans ocular), neurotoxocariasis y toxocariasis común. *Toxocara canis* es uno de los parásitos zoonóticos más extendidos desde el punto de vista de la salud pública y económicamente importantes que comparten los seres humanos con perros (Macpherson, 2013).

Por otra parte, la infección múltiple fue más común que la infección simple, datos contrarios fueron reportados por (Amisshah-Reynolds *et al.*, 2016) quienes reportan prevalencia de 42.2 % en la infección simple y 10.4 % en la infección múltiple, en este sentido se menciona que la interacción entre las especies de parásitos depende más de la carga parasitaria que de la sola presencia de otras especies de parásitos (Ugbomoiko *et al.*, 2008). En forma general, no existió diferencia estadística entre la infección simple y la infección múltiple, así como tampoco entre los principales parásitos asociados, en este sentido, se menciona que el solo hecho de presentar una alta prevalencia de infección múltiple representa un papel importante en la epidemiología de las enfermedades parasitarias porque revela la proporción de perros que requieren tratamiento farmacológico combinado (Fontanarrosa *et al.*, 2006), que para el caso de Tulancingo, Hidalgo fue más del 50 % de los animales.

La prevalencia a endoparásitos entre hembras y machos no mostró diferencias, sin embargo, la prevalencia a *Toxocara canis* fue mayor para perros jóvenes comparado con perros adultos, debido a que este parásito es transmitido por vía vertical por medio de las perras gestantes que albergan larvas somáticas infectando hasta el 100 % de sus cachorros por vía transplacentaria, transmamaria (lactogénica) o bien por vía horizontal a través de la ingestión de huevos embrionados del ambiente o la ingestión de larvas a través de vertebrados y/o huéspedes paraténicos invertebrados (Schnieder *et al.*, 2011; Macpherson, 2013; Gawor *et al.* 2015).

**Tabla 3. Prevalencia a parásitos gastrointestinales en relación al sexo y edad de los perros del área de estudio.**

Variable	Hembras (%)	Machos (%)	Jóvenes (%)	Adultos (%)
Muestras positivas/ muestras procesadas	65/69	34/36	52/54	47/51
Porcentaje (IC al 95 %)	94.20 (88.68-99.72)	94.44 (86.95-101.92)	96.29 (91.25-101.33)	92.15 (84.77-99.53)
<i>Ancylostoma caninum</i>	51 (48.57)	25 (23.81)	39 (37.14)	37 (35.24)
<i>Toxocara canis</i>	35 (33.33)	17 (16.19)	45 (42.86) <sup>a</sup>	7 (6.67) <sup>p</sup>
<i>Cryptosporidium spp</i>	15 (24.59)	7 (11.48)	15 (24.59)	7 (11.48)
<i>Cystoisospora</i>	4 (3.81)	4 (3.81)	5 (4.76)	3 (2.86)
<i>Uncinaria stenocephala</i>	7 (6.67)	1 (0.95)	6 (5.71)	2 (1.90)
<i>Dipylidium caninum</i>	3 (2.86)	2 (1.90)	3 (2.86)	2 (1.90)
<i>Taenia spp</i>	1 (0.95)	1 (0.95)	0 (0)	2 (1.90)
<i>Trichuris vulpis</i>	1 (0.95)	0 (0)	1 (0.95)	0 (0)

<sup>ab</sup> Literales distintas, entre hembras y machos o entre jóvenes y adultos, indican diferencia ( $p < 0.01$ )

## Conclusiones

Igual que otras parte del país y del mundo, en Tulancingo Hidalgo, México, se observó una alta prevalencia a parásitos gastrointestinales dentro los cuales se encuentran especies con importancia zoonótica, lo que representa un problema de salud pública afectando principalmente a niños, por lo que es necesario el desarrollo de políticas públicas funcionales enfocadas en “Una Salud” para países en desarrollo sobre todo para zonas marginadas, además de la concientización ciudadana sobre la presencia de perros sin dueño que deambulan libres sirviendo como transmisores de enfermedades que afectan al ser humano.

## Contribución de los autores

“Conceptualización del trabajo y desarrollo de la metodología, autor 1 OLJI, autor 2 OFM; manejo de software y análisis de resultados, autor 1 SMJA, autor 2 HGJC; validación experimental y uso de laboratorios, autor 1 MJVM, autor 2 OLJ; manejo de datos, autor 1 FCJ; escritura y preparación del manuscrito, redacción, revisión y edición, autor 1 ACBR:

“Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión publicada del mismo.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Agradecimientos

A la Jurisdicción Sanitaria No. 2 de los Servicios de Salud del Estado de Hidalgo, ubicado en el municipio de Tulancingo de Bravo, así como a los exalumnos del Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto de Ciencias Agropecuarias, UAEH por su apoyo en la realización de la presente investigación.

## Referencias

- Álvarez, D. (2018). Gaceta del Senado. Gaceta Del Senado. [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/86584](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/86584)
- Amissah-Reynolds, P. K., Monney, I., Adowah, L. M., & Agyemang, S. O. (2016). Prevalence of helminths in dogs and owners' awareness of zoonotic diseases in Mampong, Ashanti, Ghana. *Journal of Parasitology Research*, 2016, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2016/1715924>
- Arrington, J. B. (1992). Bacteria, Fungi, and other microorganisms. In Prophet, E. B., Mills, B., Arrington, J. B., & Sobin L. H. *Laboratory Methods in Histotechnology* (pp. 203–231). Ed. American Registry of Pathology.
- Biu, A. A., Aitiya, G., Paul, B. T., & Konto, M. (2012). Incidence of gastrointestinal helminths ova of Nigerian local dogs (canis familiaris) resident on university of Maiduguri campus, Maiduguri, Nigeria. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 4, 63–68. <https://www.researchgate.net/publication/274959181>
- Bowman, D. (2014). *Georgi's parasitology for veterinarians* (10th ed.). Ed. Elsevier.
- Chen, J., Liu, Q., Liu, G.-H., Zheng, W.-B., Hong, S.-J., Sugiyama, H., Zhu, X.-Q., & Elsheikha, H. M. (2018). Toxocariasis: a silent threat with a progressive public health impact. *Infectious Diseases of Poverty*, 7(1), 59. <https://doi.org/10.1186/s40249-018-0437-0>
- Cortez-Aguirre, G. R., Jiménez-Coello, M., Gutiérrez-Blanco, E., & Ortega-Pacheco, A. (2018). *Veterinary Medicine International*, 2018, 2381583 <https://doi.org/10.1155/2018/2381583>
- De la Rosa-Arana, J.-L., & Tapia-Romero, R. (2018). Frequency of Helminth Eggs in Faeces of Puppies Living in Urban or Rural Environments of Mexico City. *Iran Journal of Parasitology*, 13(4), 632–636. <http://isp.tums.ac.ir>
- Dantas-Torres, F., & Otranto, D. (2014). Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: Opening the black box. *Parasites Vectors*, 7(22). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-22>
- Deplazes, P., van Knapen, F., Schweiger, A., & Overgaauw, P. A. M. (2011). Role of pet dogs and cats in the transmission of helminthic zoonoses in Europe, with a focus on echinococcosis and toxocarosis. *Veterinary Parasitology*, 182(1), 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.001>

[vetpar.2011.07.014](#)

- Eguía-Aguilar, P., Cruz-Reyes, A., & Martínez-Maya, J. J. (2005). Ecological analysis and description of the intestinal helminths present in dogs in Mexico City. *Veterinary Parasitology*, 127(2), 139–146. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.004>
- Esch, K. J., & Petersen, C. A. (2013). Transmission and epidemiology of zoonotic protozoal diseases of companion animals. *Clinical Microbiology Reviews*, 26(1), 58–85. <https://doi.org/10.1128/CMR.00067-12>
- Fletcher, S. M., Stark, D., Harkness, J., & Ellis, J. (2012). Enteric protozoa in the developed world: a public health perspective. *Clinical Microbiology Reviews*, 25(3), 420–449. <https://doi.org/10.1128/CMR.05038-11>
- Fontanarrosa, M. F., Vezzani, D., Basabe, J., & Eiras, D. F. (2006). An epidemiological study of gastrointestinal parasites of dogs from Southern Greater Buenos Aires (Argentina): Age, gender, breed, mixed infections, and seasonal and spatial patterns. *Veterinary Parasitology*, 136(3–4), 283–295. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.012>
- Gawor, J., Borecka, A., Marczyńska, M., Dobosz, S., & Zarnowska-Prymek, H. (2015). Risk of human toxocarosis in Poland due to *Toxocara* infection of dogs and cats. *Acta Parasitologica*, 60(1), 99–104. <https://doi.org/10.1515/ap-2015-0012>
- Idika, I. K., Onuorah, E. C., Obi, C. F., Umeakuana, P. U., Nwosu, C. O., Onah, D. N., & Chiejina, S. N. (2017). Prevalence of gastrointestinal helminth infections of dog in Enugu State, South Eastern Nigeria. *Parasite Epidemiology and Control*, 2(3), 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.parepi.2017.05.004>
- Idrissi, H., Khatat, S. E. H., Duchateau, L., Kachani, M., Daminet, S., El Asatey, S., Tazi, N., Azrib, R., & Sahibi, H. (2022). Prevalence, risk factors and zoonotic potential of intestinal parasites in dogs from four locations in Morocco. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 34, 100775. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2022.100775>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tulancingo de Bravo, Hidalgo. Instituto Nacional de Estadística y Geográfica.
- Kimura, A., Morishima, Y., Nagahama, S., Horikoshi, T., Edagawa, A., Kawabuchi-Kurata, T., Sugiyama, H., & Yamasaki, H. (2013). A coprological survey of intestinal helminthes in stray dogs captured in Osaka prefecture, Japan. *Journal of Veterinary Medical Science*, 75(10), 1409–1411. <https://doi.org/10.1292/jvms.12-0499>
- Kisiel, L. M., Jones-Bitton, A., Sargeant, J. M., Coe, J. B., Flockhart, D. T. T., Reynoso Palomar, A., Canales Vargas, E. J., & Greer, A. L. (2016). Owned dog ecology and demography in Villa de Tezontepec, Hidalgo, México. *Preventive Veterinary Medicine*, 135, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.10.021>
- Lorenzo-Rebenaque, L., López-Fernández, S., Marco-Jiménez, F., Montoro-Dasi, L., Marin, C., Vega, S., Martínez-Manzanares, E., & Fariñas, F. (2023). Zoonotic Parasites in Playgrounds in Southern Spain: A One Health Approach. *Microorganisms*, 11(3), 721. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11030721>
- Lyons, M. A., Malhotra, R., & Thompson, C. W. (2022). Investigating the free-roaming dog population and gastrointestinal parasite diversity in Tulum, México. *PLOS ONE*, 17(10), e0276880. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276880>
- Macpherson, C. N. L. (2013). The epidemiology and public health importance of toxocarosis:

- A zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*, 43(12–139), 999–1008. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.07.004>
- Martínez-Barbosa, I., Gutiérrez Cárdenas Elena Marcia, Alpízar Sosa, E. A., & Pimienta Lastra Rodrigo de Jesús. (2008). Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Veterinaria México*, 2, 173–180. <https://www.redalyc.org/pdf/423/42339206.pdf>
- Martínez, M. J. J. (2010). Búsqueda de información en la investigación metodológica. In Jaramillo-Arango C. J., & Martínez-Maya J. J. *Epidemiología veterinaria*. (pp. 103-126). Ed. Manual Moderno.
- Medina-Pinto, R. A., Rodríguez-Vivas, R. I., & Bolio-González, M. E. (2018). Nematodos intestinales de perros en parques públicos de Yucatán, México. *Biomedica*, 38(1), 105–110. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i0.3595>
- Moro, K. K., & Abah, A. E. (2019). Epizootiology of zoonotic parasites of dogs in Abua area of Rivers State, Nigeria. *Veterinary and Animal Science*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2018.100045>
- Mota-Rojas, D., Calderón-Maldonado, N., Lezama-García, K., Sepiurka, L., & Garcia, R. de C. M. (2021). Abandonment of dogs in Latin America: Strategies and ideas. *Veterinary World*, 14(9) 2371–2379. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.2371-2379>
- Olave-Leyva, J., García-Reyna, P., Martínez-Juárez, V., Figueroa-Castillo, J., Luqueño-Mejía, C., & Avila-Castillo, R. (2019). Prevalencia de helmintos gastrointestinales en perros procedentes del servicio de Salud de Tulancingo, Hidalgo. *Abanico Veterinario*, 9(1). <https://doi.org/10.21929/abavet2019.930>
- Pereda, R. Y., Martínez G, T., Díaz, C. M., Dot Pérez, L., & Madera, C. R. (2016). Larva migrans cutánea. Un caso clínico. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 20(3), 109-112. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942016000300020](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942016000300020)
- Romero, C., Mendoza, G., Pineda, M., Nava, N., Bautista, L., & Heredia, R. (2015). Prevalence of Intestinal Parasites with Zoonotic Potential in Canids in Mexico City. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43, 1–6. <https://www.ufrgs.br/actavet/43/PUB%201307.pdf>
- Safarov, A., Mihalca, A. D., Park, G.-M., Akramova, F., Ionică, A. M., Abdinabiev, O., Deak, G., & Azimov, D. (2022). A Survey of Helminths of Dogs in Rural and Urban Areas of Uzbekistan and the Zoonotic Risk to Human Population. *Pathogens*, 11(10), 1085. <https://doi.org/10.3390/pathogens11101085>
- Sánchez-Thevenet, P., Carmena, D., Adell-Aledón, M., Dacal, E., Arias, E., Saugar, J. M., Rodríguez, E., & Dea-Ayuela, M. A. (2019). High prevalence and diversity of zoonotic and other intestinal parasites in dogs from eastern Spain. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 19(12), 915–922. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2468>
- Scaramozzino, P., Carvelli, A., Iacoponi, F., & De Liberato, C. (2018). Endoparasites in household and shelter dogs from Central Italy. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*, 6(1), 45–47. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsm.2018.04.003>
- Schnieder, T., Laabs, E.-M., & Welz, C. (2011). Larval development of *Toxocara canis* in dogs. *Veterinary Parasitology*, 175(3–4), 193–206. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.10.027>
- Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo (SIIEH). (2011). Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo. Tulancingo-Enciclopedia-De-Los-Municipios. Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo. <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tulancingo-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>

- Stafford, K., Kollasch, T. M., Duncan, K. T., Horr, S., Goddu, T., Heinz-Loomer, C., Rumschlag, A. J., Ryan, W. G., Sweet, S., & Little, S. E. (2020). Detection of gastrointestinal parasitism at recreational canine sites in the USA: the DOGPARCS study. *Parasites Vectors*, 13(1), 275. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04147-6>
- Trasviña-Muñoz, E., López-Valencia, G., Monge-Navarro, F. J., Herrera-Ramírez, J. C., Haro, P., Gómez-Gómez, S. D., Mercado-Rodríguez, J. A., Flores-Dueñas, C. A., Cueto-Gonzalez, S. A., & Burquez-Escobedo, M. (2020). Detection of intestinal parasites in stray dogs from a farming and cattle Region of Northwestern Mexico. *Pathogens*, 9(7), 516. <https://doi.org/10.3390/pathogens9070516>
- Ugbomoiko, U. S., Ariza, L., & Heukelbach, J. (2008). Parasites of importance for human health in Nigerian dogs: high prevalence and limited knowledge of pet owners. *BMC Veterinary Research*, 4(1), 49. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-4-49>
- Vélez-Hernández, L., Reyes-Barrera, K. L., Rojas-Almaráz, D., Calderón -Oropeza, M. A., Cruz-Vázquez, J. K., & Arcos-García, J. L. (2014). Riesgo potencial de parásitos zoonóticos presentes en heces caninas en Puerto Escondido, Oaxaca. *Salud Pública de México*, 56(6), 625–630. <https://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v56n6/v56n6a12>