VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

Frecuencia de microfilaremia de *Dirofilaria immitis* en perros residentes en municipios del estado de Guanajuato

Frequency of *Dirofilaria immitis* in dogs residing in municipalities of Guanajuato state

Tonantzin Dolores Ángel Rivera[1], Dafne Erendira Ventura Rios[1], Abner Josué Gutiérrez Chávez[2], Alma Arianna Lechuga Arana[2].

[1]Estudiante del Programa en Medicina Veterinaria y Zootecnia, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato.

[2]Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. alma.arana@ugto.mx

Resumen

La dirofilariosis cardiopulmonar causada por el nemátodo *Dirofilaria immitis*, es una enfermedad parasitaria de carácter zoonótico con distribución cosmopolita y de presencia endémica documentada en México, particularmente en zonas tropicales y subtropicales. El estado de Guanajuato considerado como una región no endémica, ha registrado una frecuencia de dirofilariosis que superó la media nacional, lo que justifica la necesidad de actualizar su estatus epidemiológico. El objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de microfilaremia por *D. immitis* en caninos de municipios del estado de Guanajuato, mediante la prueba modificada de Knott. Para ello, se tomaron y analizaron 67 muestras de sangre completa de perros procedentes de los municipios de Salamanca y Silao. Las muestras fueron procesadas mediante la técnica de Knott en el Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria de la Universidad de Guanajuato. Como resultado, se identificó un caso positivo procedente de Salamanca, representando una frecuencia de microfilaremia de 1.49% (1/67). Es importante señalar que de las 17 muestras que se colectaron en un horario vespertino (20:00 h), se registró una positiva; mientras que las 50 muestras restantes fueron en horario diurno resultando todas negativas. En conclusión, se confirma la presencia y circulación activa de *D. immitis* en las zonas de estudio de los municipios de Guanajuato seleccionados. La detección única del caso en el muestreo vespertino sugiere una marcada influencia de la periodicidad circadiana del parásito, lo que resalta la importancia de estandarizar los horarios de muestreo en futuros estudios epidemiológicos para incrementar el valor diagnóstico de la prueba y la calidad del estudio.

Palabras clave: Dirofilariosis; Prueba de Knott; ritmo circadiano; zoonosis.

Introducción

La *Dirofilaria immitis* es un nemátodo común de los caninos en muchas partes del mundo, cuyo hospedador intermediario es el mosquito, siendo su distribución geográfica de tipo mundial, con mayor prevalencia en zonas tropicales y subtropicales (Girón, 2019). Este parásito, transmitido por la picadura de mosquitos de los géneros *Aedes*, *Culex* y *Anopheles*, tiene como hospederos definitivos principales a los cánidos domésticos y silvestres, aunque puede infectar a una amplia variedad de mamíferos, incluyendo felinos, mustélidos y, de manera incidental, al ser humano (Simón *et al*., 2012; Marie & Petri, 2025).

El género *Dirofilaria* incluye nematodos filariales transmitidos por vectores, que suelen estar asociados con hospedadores carnívoros. Algunas especies de *Dirofilaria* son zoonóticas; las más comunes en seres humanos son: *D. repens*, *D. tenuis* y *D. immitis* (el gusano del corazón del perro). Se han reportado infecciones humanas raras con otras especies como *D. striata* y especies similares a *D. ursi* (*D. ursi* o *D. subdermata*). La dirofilariasis humana se divide generalmente en dirofilariasis pulmonar (*D. immitis*) y dirofilariasis subcutánea (*D. repens*, *D. tenuis* y otras) (CDC, 2019).

El ciclo biológico de *D. immitis* inicia cuando un mosquito vector se alimenta de un cánido infectado, ingiriendo las microfilarias presentes en su torrente sanguíneo. El insecto actúa como huésped intermediario, permitiendo el desarrollo del parásito en su interior; tras un periodo de 10 a 15 días, las larvas migran hacia

el aparato bucal del mosquito, donde alcanza su estadio infectivo (L3). Posteriormente, cuando el vector pica a un nuevo hospedero, estas larvas ingresan a través del sitio de la picadura. Tras un periodo de 3 a 4 meses de migración tisular, los parásitos se alojan en la arteria pulmonar y en el ventrículo derecho del corazón, donde se completará su desarrollo hasta convertirse en adultos sexualmente maduros (Figura 1).

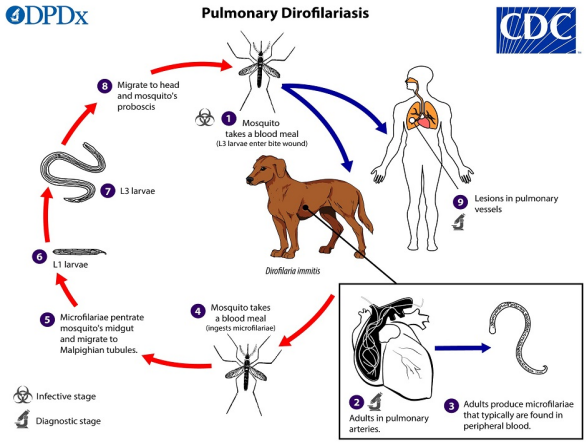


Figura 1. Ciclo biológico de Dirofilaria (CDC, 2019).

D. immitis presenta una distribución cosmopolita en poblaciones caninas de América del Norte y Sur, Australia, Japón y Europa, exhibiendo una mayor prevalencia en regiones tropicales y subtropicales donde las condiciones climáticas permiten una transmisión sostenida durante la mayor parte del año (Genchi *et al*., 2020). Por el contrario, *D. repens* es una especie exclusiva del viejo mundo que afecta a cánidos y félidos en Europa, Asia y África. En territorio europeo, la región mediterránea se considera altamente endémica para *D. repens*; no obstante, su rango geográfico muestra una tendencia de expansión reciente, registrando casos hacia el norte en Finlandia y hacia el este en la Rusia europea (EDAS, 2022), e incluso México (Ramos-López *et al*., 2016).

Los principales factores ecológicos que condicionan la dispersión de esta parasitosis son de carácter ambiental, destacando la temperatura y la humedad relativa, variables críticas para el desarrollo del vector. Asimismo, la densidad de mosquitos competentes y la disponibilidad de hospederos definitivos influyen directamente en la dinámica de transmisión. Además de los caninos domésticos, se ha documentado que diversos mamíferos como felinos, zorros, ratas almizcleras, lobos, nutrias y lobos marinos actúan como reservorios naturales, mientras que el ser humano participa únicamente como un hospedero accidental (Bowman & Lynn, 1999).

Desde la perspectiva del diagnóstico clínico, la prueba de Knott continúa siendo una técnica fundamental de concentración y tinción hemática, empleada de manera rutinaria para la visualización e identificación diferencial de microfilarias circulantes, principalmente entre *D. immitis* (gusano del corazón) y *Acanthocheilonema reconditum* (Loera-Rubio *et al*., 2023). La identificación morfológica es crucial, considerando que los ejemplares adultos de *D. immitis* exhiben un marcado dimorfismo sexual, donde las hembras alcanzan longitudes de hasta 30 cm en su etapa madura, mientras que los machos suelen ser considerablemente más pequeños, midiendo entre 15 y 20 cm (Atkins, 2005).

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar la frecuencia de microfilaremia por *D. immitis* en caninos en municipios de Guanajuato, mediante la prueba modificada de Knott, con el fin de monitorear el estatus epidemiológico local de la enfermedad.

Antecedentes

En México, la dirofilariosis cardiopulmonar, causada por el nematodo *D. immitis*, se reconoce como una enfermedad endémica en diversas regiones del país. La distribución del parásito se ha documentado ampliamente, con una prevalencia nacional estimada en perros del 7.5%. Esta cifra refleja el carácter extendido de la parasitosis, aunque la prevalencia varía considerablemente entre las distintas entidades federativas, encontrándose los mayores índices en estados como Yucatán, Tabasco y Puebla. El diagnóstico de la enfermedad en el país se ha apoyado en técnicas como la detección de antígenos (ELISA), la búsqueda de microfilarias mediante la técnica de Knott y la confirmación por necropsia, lo que ha permitido establecer un mapa epidemiológico que señala a las zonas con climas templados y tropicales como las de mayor riesgo (Rodríguez-Vivas *et al*., 2025).

El estado de Guanajuato era considerado como un área no endémica para la dirofilariosis canina, sin reportes oficiales de la presencia del parásito en su territorio. Sin embargo, un estudio epidemiológico clave, llevado a cabo entre marzo de 2010 y mayo de 2011 en varios municipios del estado, proporcionó la primera evidencia de la circulación de *D. immitis* en la región, modificando el estatus epidemiológico previo (Gutiérrez-Chávez *et al*., 2012).

La investigación, que incluyó a los municipios de Celaya, Cuerámaro, Irapuato, León, Salamanca y San Miguel de Allende, arrojó frecuencias significativamente altas de infección. El estudio, basado en el análisis post mórtem de 70 perros, demostró la presencia de vermes adultos de *D. immitis* en el ventrículo derecho y la arteria pulmonar en el 20% (14/70) de los animales examinados, confirmando la infección patente en la zona. Paralelamente, al analizar muestras de sangre de 371 caninos mediante la técnica modificada de Knott para la detección de microfilarias, se registró una frecuencia de 12% (44/371) de microfilaremia. Este dato no sólo es relevante por ser el primer reporte en el estado, sino porque la frecuencia de perros positivos en Guanajuato resultó superior a la media nacional del 7.5%, lo que subraya la importancia de considerar a esta región como una zona de riesgo para la transmisión de la enfermedad (Segura-Hernández, 2011; Gutiérrez-Chávez *et al*., 2012).

Materiales y métodos

El presente estudio se llevó a cabo en los municipios de Salamanca y Silao en el estado de Guanajuato. Se obtuvieron un total de 67 muestras de sangre completa, de las cuales, 31 fueron obtenidas del Refugio Animal “Ángeles Rescatados” ubicado en el centro de Salamanca, dichas muestras, se colectaron en un horario matutino (12:00 a 14:00 horas), posteriormente, en una segunda ocasión, se obtuvieron otras 17 muestras de distintos puntos del municipio de Salamanca, en un horario vespertino (19:00 a 21:00 horas). Finalmente, en el municipio de Silao se obtuvieron 19 muestras, tomadas en un horario matutino (10:00 a 12:00 h).

Una vez recolectadas las muestras se mantuvieron en refrigeración a 4°C para posteriormente, ser procesadas y analizadas en el Laboratorio de Anatomía y Patología Veterinaria de la Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, mediante la prueba modificada de Knott.

La prueba se realizó usando tubos de centrifugación identificados, donde se colocaron 9 mL de formalina al 2.0%, para cada muestra, añadiendo 1 mL de sangre (de tubos con EDTA) a cada uno para centrifugar a 4,000 rpm, durante 10 min. Posteriormente, se eliminó el sobrenadante y se le aplicaron 2 gotas de azul de metileno al residuo para colocar en un portaobjetos 20 µLl para la búsqueda microscópica por duplicado.

Resultados

De las 67 muestras sanguíneas de perros procedentes de los municipios de Salamanca y Silao, Guanajuato, se identificó un único caso positivo (1/67), lo que representa una frecuencia de microfilaremia del 1.49%. Cabe destacar que la muestra positiva fue recolectada alrededor de las 20:00 horas en el municipio de Salamanca. En las figuras 2 y 3 se pueden observar diferentes campos en los cuales se muestra la presencia de microfilarias de *D. immitis*.

VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

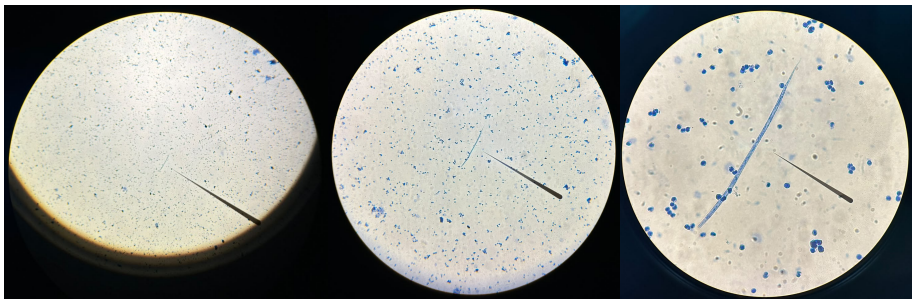


Figura 2. Microfilaria de D. immitis 4X, 10X y 40X (Ángel-Rivera et al., 2026).

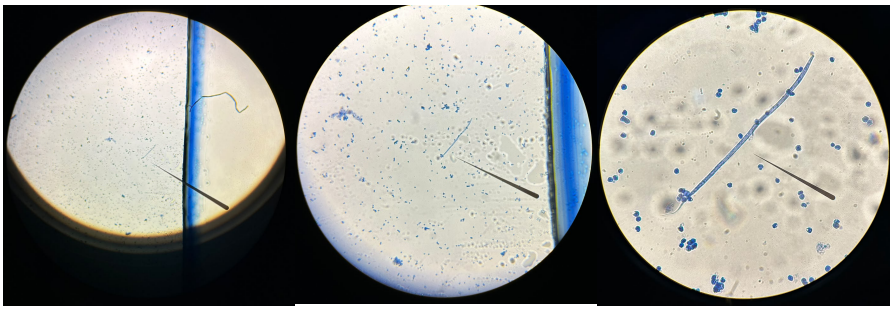


Figura 3. Microfilaria de D. immitis 4X, 10X y 40X (Ángel-Rivera et al., 2026).

Discusión

Los resultados del presente estudio revelan una baja frecuencia de 1.49% (1/67) de microfilaremia por *D. immitis* en caninos de los municipios de Salamanca y Silao, Guanajuato. Este hallazgo, aunque inferior a lo reportado previamente en la región, confirma la circulación activa del parásito en el estado y aporta información relevante sobre la dinámica epidemiológica de la enfermedad en el área de estudio.

La frecuencia obtenida (1.49%) resulta considerablemente menor a la documentada por Gutiérrez-Chávez *et al*. (2012), quienes reportaron una frecuencia de microfilaremia del 12% (44/371) en municipios de Guanajuato, incluyendo Salamanca, así como una prevalencia del 20% (14/70) mediante necropsia. Ésta marcada diferencia podría atribuirse a diversos factores epidemiológicos, metodológicos y temporales que merecen ser analizados.

En primer lugar, el tamaño de la muestra (n = 67) es inferior al de estudios previos (n = 371), lo que podría limitar la capacidad de detección de casos positivos y subestimar la prevalencia real en la población (Gutiérrez-Chávez *et al*., 2012). Aun así, la identificación de un caso positivo confirma que *D. immitis* continúa presente en la región del Bajío, tal como lo señalan Rodríguez-Vivas *et al*. (2025), quienes documentan a Guanajuato como una de las entidades con presencia confirmada del parásito.

El hallazgo más relevante del estudio es la asociación temporal entre el horario de muestreo y la detección del caso positivo. La única muestra positiva fue recolectada a las 20:00 horas, con 15 muestras más, mientras que las 51 muestras previas fueron tomadas entre las 10:00 y 14:00 horas. Esta observación sugiere una posible periodicidad circadiana en la microfilaremia periférica, fenómeno bien documentado en la literatura para diversas especies de filarias, incluyendo *D. immitis* (Lok & Knight, 1996; Simón *et al*., 2012).

La microfilaremia periódica en *D. immitis* se caracteriza por una mayor concentración de microfilarias en la sangre periférica durante las horas de mayor actividad de los mosquitos vectores, lo que favorece la transmisión del parásito. En regiones tropicales y subtropicales, se ha documentado que la microfilaremia alcanza su pico máximo entre las 18:00 y 22:00 horas, coincidiendo con los hábitos de alimentación nocturna y crepuscular de los vectores más comunes, como *Culex quinquefasciatus* (Lok & Knight, 1996; Simón *et al*.,

2012). Este patrón ha sido confirmado en México por estudios realizados en Yucatán, donde se identificó a *C. quinquefasciatus* y *Ochlerotatus taeniorhynchus* como vectores potenciales con actividad vespertina y nocturna (Rodríguez-Vivas *et al*., 2025).

Por lo tanto, la detección del único caso positivo durante el muestreo vespertino (20:00 horas) podría deberse a la mayor probabilidad de encontrar microfilarias circulantes en la sangre periférica durante este período, mientras que los muestreos diurnos (10:00-14:00 horas) podrían haber subestimado la presencia de microfilaremia en la población estudiada (Lok & Knight, 1996). Este fenómeno podría explicar, al menos parcialmente, la baja frecuencia observada en comparación con estudios previos que no consideraron el factor horario como variable de análisis.

Adicionalmente, es importante considerar que la detección de microfilarias mediante la técnica modificada de Knott, utilizada en este estudio, presenta limitaciones relacionadas con la sensibilidad en infecciones de baja densidad o en etapas prepatentes (aproximadamente 5-8 meses posteriores a la infección), donde los niveles de microfilarias pueden ser indetectables (Simón *et al*., 2012). En contraste, la prueba de detección de antígenos (ELISA) utilizada en otros estudios podría ofrecer mayor sensibilidad al detectar antígenos de hembras adultas, incluso en ausencia de microfilaremia (Rodríguez-Vivas *et al*., 2025).

Por otro lado, la frecuencia encontrada en este estudio (1.49%), es similar a la reportada en otras regiones de México con baja endemicidad, como algunas zonas del centro del país (Rodríguez-Vivas *et al*., 2025). Sin embargo, resulta inferior al 12% documentado por Gutiérrez-Chávez *et al.* (2012) en el mismo Estado, lo que podría indicar una posible disminución en la prevalencia de la enfermedad en la región durante el período transcurrido entre ambos estudios (aproximadamente 14 años). Esta tendencia podría estar relacionada con factores como el mayor uso de preventivos mensuales (ivermectina, selamectina, moxidectina), la implementación de campañas de concientización o cambios en las poblaciones de mosquitos vectores (Rodríguez-Vivas *et al*., 2025).

Las diferencias metodológicas entre los estudios también deben ser consideradas. Mientras que Gutiérrez-Chávez *et al*. (2012) incluyeron tanto áreas rurales como urbanas y realizaron necropsias para confirmar la presencia de vermes adultos, el presente estudio se limitó al análisis de muestras sanguíneas en dos municipios, lo que podría explicar la variación en los resultados.

Finalmente, el hallazgo de un caso positivo en Salamanca, Guanajuato, confirma la circulación activa de *D. immitis* en el municipio y respalda la necesidad de implementar estrategias de vigilancia epidemiológica y prevención en la región. La evidencia acumulada demuestra que Guanajuato no puede considerarse un área libre de la enfermedad, y que los horarios de muestreo constituyen un factor crítico que debe ser considerado en futuros estudios epidemiológicos para evitar subestimaciones de la prevalencia real (Lok & Knight, 1996; Gutiérrez-Chávez *et al*., 2012; Rodríguez-Vivas *et al*., 2025).

Conclusión

Se confirmó la presencia activa de *D. immitis* en el municipio de Salamanca, Guanajuato, registrando una frecuencia del 1.49%. A pesar de denotar una aparente reducción en comparación con estudios históricos en la región, el hallazgo del caso positivo durante el periodo vespertino apoya fuertemente la hipótesis del comportamiento circadiano del parásito. Se sugiere fuertemente que futuros muestreos epidemiológicos estandaricen los horarios de recolecta sanguínea hacia las horas crepusculares o nocturnas para evitar falsos negativos y subestimaciones de la prevalencia real.

Referencias

Atkins, C. (2005). Canine heartworm disease. In S. J. Ettinger & E. C. Feldman (Eds.), *Textbook of veterinary internal medicine* (6th ed.). Elsevier Saunders.

Bowman, D. D., & Lynn, R. C. (1999). *Georgis' parasitology for veterinarians* (7th ed.). W.B. Saunders Company.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Dirofilariasis. DPDx - Laboratory Diagnosis of Parasitic Diseases. https://www.cdc.gov/dpdx/dirofilariasis/index.html

Genchi, C., Kramer, L. H., & Rivasi, F. (2020). Geographic distribution and epidemiology of Dirofilaria immitis and Dirofilaria repens in Europe and worldwide. *Veterinary Parasitology,* 281, 109-115.

Girón, R. M. (2019). Determinación de la presencia de Dirofilaria immitis por el método de Knott en caninos atendidos en el Programa Integral de Salud y Control Animal Poblacional (PISCAP), municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Escuela de Medicina Veterinaria.

Gutiérrez-Chávez, A. J., Cedillo-Peláez, C., Besné-Mérida, A., Badajoz-Martínez, J., Eguiluz-Navarro, C., Ángeles-Navarro, A., Canchola-Ramírez, M., Ángel-Sahagún, C., Lechuga-Arana, A., & Figueroa-Castillo, J. A. (2012). Frecuencia de dirofilariasis canina en municipios de Guanajuato, México. *Revista MVZ Córdoba,* 17(3), 3168-3173.

Loera-Rubio, C. M., Flores-Huitrón, N. R., Martínez-Labat, J. P., Rodriguez-Herrejón, F. F., Camacho-Coronado, C. R., & Acevedo-Jiménez, G. E. (2023). Comparación de diferentes técnicas de diagnóstico de Dirofilaria immitis en caninos de México. *Revista de Investigaciones Veterinarias*, 34(2), e23145.

Lok, J. B., & Knight, D. H. (1996). Filariasis. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 26(1), 197-211.

Marie, C., & Petri, W. A. (2025). Infección por el gusano del corazón de perro. Manual MSD (Versión para público general). https://www.msdmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-parasitarias-lombrices-intestinales-nem%C3%A1todos/infecci%C3%B3n-por-el-gusano-del-coraz%C3%B3n-de-perro

Ramos-López, S., León-Galván, M. F., Salas-Alatorre, M., Lechuga-Arana, A. A., Valencia-Posadas, M., & Gutiérrez-Chávez, A. J. (2016). First molecular identification of Dirofilaria repens in a dog blood sample from Guanajuato, Mexico. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases,* 16(11), 734–736. https://doi.org/10.1089/vbz.2016.1948

Rodríguez-Vivas, R. I., Flota-Burgos, G. J., & Bolio-González, M. E. (2025). Distribución geográfica de Dirofilaria immitis en perros de México. *Vanguardia Veterinaria*, 22 (129).

Segura Hernández, V. (2011). Frecuencia de microfilarias de Dirofilaria immitis en perros residentes en el municipio de Irapuato, Guanajuato [Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México].

Simón, F., Siles-Lucas, M., Morchón, R., González-Miguel, J., Mellado, I., Carretón, E., & Montoya-Alonso, J. A. (2012). Human and animal dirofilariasis: The emergence of a zoonotic mosaic. *Clinical Microbiology Reviews,* 25 (3), 507-544. https://doi.org/10.1128/CMR.00012-12

WVS Academy. (s.f.). Dirofilaria immitis (Learn). https://wvs.academy/learn/companion-animals/common-diseases/cardiovascular/heartworm/