

Dirofilariasis en canes y su riesgo potencial de transmisión a los humanos en Tabasco y norte de Chiapas, México

Baldómero Sánchez-Barragán,⁽¹⁾ Kimberly Judith Mendoza-León,⁽²⁾ Eduardo Benjamín López-Hernández⁽²⁾

baldo.bsb@gmail.com

RESUMEN

La dirofilariasis es una zoonosis que actualmente se presenta con más frecuencia debido en gran parte al cambio climático y la presencia de canes en casi todas las familias. Es transmitida a los mamíferos por las hembras de los géneros Culex, Aedes, Anopheles, Mansonia, Psorophora y Taeniorhynchus, teniéndose cada día mayor número de casos en humanos 4, 5. El presente trabajo trata de un estudio descriptivo longitudinal de presentación de casos clínicos en canes mediante la revisión de expedientes y estudios de laboratorio de clínicas veterinarias quirúrgicas en Villahermosa y Cunduacán, además de inferencia del riesgo y prevalencia de esta filariasis en canes y humanos de la región sur sureste de México. Se documentaron 6 casos de dirofilariasis en canes cuyas principales manifestaciones fueron tos persistente, dificultad respiratoria, desnutrición, y masa tumoral. La prevalencia inferida en humanos de 11,600 por cada 100,000 habitantes en la región sur sureste de México 3, 10, 15, 16. Los resultados del estudio son congruentes con otros autores indicando que esta zoonosis puede ser endémica en Tabasco, norte de Chiapas y, en general, toda la región sureste de nuestro país. Resultan necesarias investigaciones con búsqueda intencionada en humanos, especialmente estudios moleculares y seroepidemiológicos para poder establecer la magnitud de esta zoonosis y su prevención.

Palabras claves: *Dirofilariasis, canes, riesgo, zoonosis, sureste.*

SUMMARY

Dirofilariasis is a zoonosis that currently occurs more frequently due in large part to climate change and the presence of dogs in almost all families. It is transmitted to mammals by females of the Culex, Aedes, Anopheles, Mansonia, Psorophora and Taeniorhynchus genera, with an increasing number of cases in humans 4, 5. The present work deals with a longitudinal descriptive study of the presentation of clinical cases in dogs through the review of records and laboratory studies of surgical veterinary clinics in Villahermosa and Cunduacán, as well as inference of the risk and prevalence of this filariasis in dogs and humans in the southeastern region of Mexico. Six cases of dirofilariasis were documented in dogs whose main manifestations were persistent cough, respiratory distress, malnutrition, and tumor mass. The inferred prevalence in humans of 11,600 per 100,000 inhabitants in the southeastern region of Mexico 3, 10, 15, 16. The results of the study are consistent with other authors indicating that this zoonosis may be endemic in Tabasco, northern Chiapas and, in general, the entire southeastern region of our country. Research with intentional search in humans is necessary, especially molecular and seroepidemiological studies to be able to establish the magnitude of this zoonosis and its prevention.

Keywords: *Dirofilariasis, dogs, risk, zoonosis, southeast.*

⁽¹⁾ Doctor en Ciencias de la Salud con énfasis en Enfermedades Infecciosas, División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

⁽²⁾ División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

INTRODUCCIÓN

A través de los años se ha demostrado que los cambios ambientales afectan la distribución de las enfermedades de transmisión vectorial, así como el aumento de las migraciones y desplazamientos humanos por las difíciles condiciones de vida.¹ Los expertos consideran que después de 10 años de estar circulando una enfermedad en animales en estrecha relación con el humano, ocurre un “salto de especies.”²

Un reservorio común de enfermedades zoonóticas es el perro. En México se ha documentado que hasta el 80% de las familias tienen o han tenido perros en sus casas.³ Entre las enfermedades más relevantes, subdiagnosticadas y por lo tanto subregistradas que adquieren los perros, se encuentra la dirofilariasis, la cual pasa a los humanos a través de los mosquitos endémicos en regiones tropicales y subtropicales, como lo es el sureste mexicano. Se trata de una infección parasitaria emergente de creciente preocupación en el mundo, causada por el nematodo filarioideo: *Dirofilaria immitis* (*D. immitis*), también conocido como “Gusano del Corazón”, descrito por primera vez por la doctora Leidy en el 1856. Entre los vectores se encuentran el género *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Mansonia*, *Psorophora* y *Taeniorhynchus*.^{4,5} Los dos primeros vectores se alimentan tanto de animales como de humanos representando un riesgo mayor de transmisión. En los últimos años se ha documentado un aumento de la presencia de estos vectores en el estado de Tabasco, México.^{6,7,8,9} La distribución de esta filaria no es homogénea, pues desde hace algunos años se ha comprobado su expansión desde zonas endémicas a zonas previamente consideradas libres de la enfermedad, lo que en gran parte se debe al incremento de las temperaturas por el cambio climático y la urbanización de nuevas áreas en las que se crean microclimas adecuados para el mantenimiento de los vectores.^{4,5}

La transmisión se produce cuando un mosquito ingiere larvas de primer estadio que tiempo después migran a la probóscide como larvas en tercer estadio infectivas (L3).¹⁰ Las larvas se inoculan a huéspedes vertebrados susceptibles al alimentarse con su sangre y alcanzan la madurez sexual en las arterias pulmonares principales y el ventrículo derecho. Los hospederos habituales son los perros (reservorios) y con menor frecuencia, los gatos, en los que causa la dirofilariasis cardiopulmonar canina y felina, respectivamente, que en sus últimas fases afecta al corazón causando un fallo cardíaco congestivo. Los mecanismos patogénicos son variados, pero tienen un componente inmunopatológico (inflamatorio) fundamental.^{11,12} Inicialmente, la infección no presenta sintomatología y esta empieza a mostrarse en cuadros avanzados de la enfermedad. La tos no productiva y crónica que se acentúa después del ejercicio es el síntoma más habitual en perros afectados, junto con disnea o taquipnea,

intolerancia al ejercicio, pérdida de peso y síncope.^{4,12}

Cuando, accidentalmente, las larvas son inoculadas en humanos por mosquitos parasitados, afectan primeramente el tejido subcutáneo, no se presenta filaremia y aunque estas no evolucionan a adulto, llegan a embolizarse en las microrramas pulmonares desarrollándose un nódulo pulmonar benigno de uno a tres centímetros de diámetro, muchas veces asintomático que se identifica solo en estudios de imagen de tórax como una lesión en forma de moneda, indistinguible de neoplasia.^{4,12,13} También está documentado que puede afectar a otras partes del cuerpo.⁴ Al igual que en los perros, en el ser humano suele cursar asintomática, sin embargo, puede presentar dolor retroesternal, tos y hemoptisis; lo cual obliga a realizar un diagnóstico diferencial con otras enfermedades como la tuberculosis.^{4,13}

Las densidades de mosquitos y la abundancia de perros microfilarémicos son los factores más importantes de riesgo para las infecciones humanas. Se han reportado casos en humanos en varias partes del mundo como España, Francia, Egipto, Israel, Estados Unidos, Canadá, Australia, Japón, Ecuador, Argentina, Brasil y el continente africano en su zona mediterránea, aunque la mayoría de los casos se han reportado en el sur de Estados Unidos.⁴

El número de perros expuestos a esta parasitosis en el mundo es cada vez mayor, y debido a que la dirofilariasis, rara vez se reconoce en humanos, su prevención depende en gran parte de la reducción de la prevalencia de esta enfermedad en los perros. Tan solo datos epidemiológicos sobre la dirofilariosis canina y humana de La Rioja (norte de España) muestran una prevalencia general de *Dirofilaria immitis* del 12% en perros, además de un 11,6% de seroprevalencia de los residentes humanos en esta provincia que se encuentran en zonas húmedas del valle del Ebro.¹³ En México se han realizado estudios epidemiológicos para determinar la presencia de esta *Dirofilaria* en perros, y la prevalencia de esta, varía según las condiciones de vida de los animales y las variaciones climáticas de la región, haciendo notar que las mayores cifras se encuentran en lugares con regiones tropicales y subtropicales.¹³

En investigaciones recientes se han realizado estudios moleculares y seroepidemiológicos en Tabasco, que reportan una prevalencia del 8%¹⁰ al 24.4%¹⁴ de *Dirofilaria immitis* en perros.^{10,14}

El presente estudio tiene como propósito dar a conocer las características clínicas de esta filariasis en canes de Tabasco, norte de Chiapas y por inferencia epidemiológica el riesgo y prevalencia potencial en la población humana en el sur sureste de México.

CASO CLÍNICO

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trata de un estudio descriptivo longitudinal de presentación de casos clínicos con seguimiento evolutivo hasta su desenlace o pérdida por no localización del canino. Además de hacer inferencia de prevalencia de casos humanos tomando información de otros autores.^{10,13} Se visitaron las principales clínicas veterinarias del estado de Tabasco, en las cuales se realizan cirugías y hospitalización habiéndose identificado: Villahermosa, 2 y Cunduacán, 1.

Fue recabada información de los casos presentados desde enero a julio del 2022; en cada una de ellas se llevó a cabo una entrevista personalizada al profesional responsable de las cirugías, recabando información referente a la presencia de *Dirofilaria immitis* al momento de los procedimientos quirúrgicos, estudios sanguíneos para biometría hemática y búsqueda macroscópica de la filaria e histopatológica para identificación de la misma; examinado además expedientes y resultados de laboratorio. En total se documentaron 6 casos de canes con presencia de la *D. immitis*.

DESCRIPCIÓN DE CASOS

Caso 1

Canino, raza pitbull, de 7 años, Reforma Chiapas. Fue llevado a consulta por presentar debilidad y una tumoración en el escroto. A la exploración física se observó marcha inestable, franca caquexia, palidez de las mucosas, abundantes pulgas, el 15 de enero del 2022. Al intervenirlo se encontró masa en el escroto con abundante líquido y un parásito blanco filariforme con movimientos sinusoidales de 14 cm de largo que fue identificado por veterinarios expertos como *Dirofilaria immitis* (Figura 1). Se le indicó como terapia farmacológica metilprednisolona y doxiciclina; egresando en mejores condiciones, sin embargo, el dueño decidió inducirle la muerte por temor a contraer esta zoonosis.



Figura 1. Cortesía de Veterinaria “Puga” M.V.Z José Himmler Puerto García

Caso 2

Canina de raza mestiza, 10 años de edad, residente en Villahermosa Tabasco. Presentó al examen clínico tos persistente y dificultad respiratoria, el 2 de febrero del 2022. En base a lo anterior se decidió realizar un estudio sanguíneo, el cual reveló una marcada eosinofilia, positivo a hemoparásitos (*D. immitis*) mediante microscopía de la muestra, (Figura 2). El dueño de la canina decide no aceptar tratamiento alguno ya que se encontraba en un estado avanzado de tos persistente y osteoartritis, se le dio de alta y no fue llevada a revisión o monitoreo; se desconoce su evolución o estado actual.

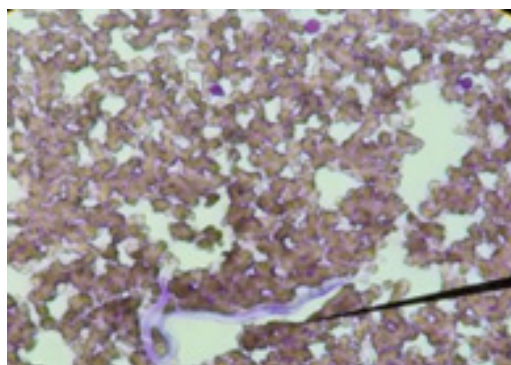


Figura 2. Cortesía de Veterinaria “Morales y Thomas” M.V.Z Jesús Antonio Sánchez Mendoza.

Caso 3

Canina mestiza en situación de calle, 2 años, Comalcalco Tabasco, fue llevada a consulta por una persona desconocida del sexo femenino la cual decidió brindarle apoyo médico en vista de su estado de abandono. Se presentó para ovariectomía, sin sintomatología aparente a la exploración física el primero abril del 2022; al incidir el abdomen se encontró al hemoparásito libre en peritoneo: blanco, filiforme de 12.5 cm de largo (Figura 3). Se le brindó tratamiento con doxiciclina. Su evolución es desconocida ya que fue devuelta a la calle por quien la llevó a practicarle la cirugía.

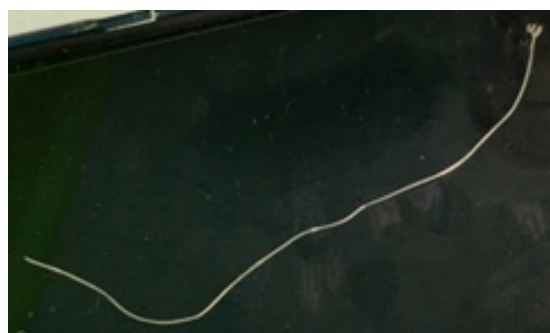
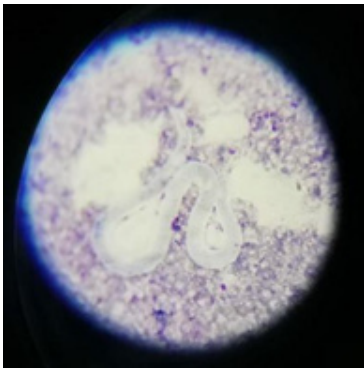


Figura 3. Cortesía de Veterinaria “Puga” M.V.Z José Himmler Puerto García

Caso 4

Canina de raza pastor alemán, 3 años, Villahermosa Tabasco. Fue llevada a consulta por presentar sintomatología de aparente enfermedad respiratoria, con tos persistente, frecuencia cardíaca y respiratoria alteradas, el 10 de junio del 2022, al cual se le brindó tratamiento dirigido a una infección respiratoria, sin mejoría de los síntomas, motivo por el cual se decidió aplicar una prueba rápida (CaniV-4), misma que se observó reactiva a *D. immitis*. Posteriormente se realizó un frotis de sangre periférica, en el que se observó, a través de microscopía, microfilarias (Figuras 4, 5), confirmando así el diagnóstico de *Dirofilariasis*. Se le dio un tratamiento con doxiciclina, ivermectina, protector hepático y renal, vitaminas y repelente antimosquitos, con evolución favorable.

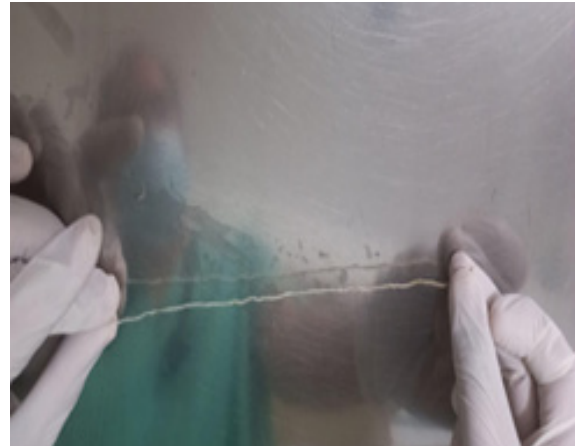


Figuras 4, 5. Cortesía de Veterinaria "Morales y Thomas" M.V.Z Jesús Antonio Sánchez Mendoza

Caso 5

Canina mestiza de 8 años, Villahermosa Tabasco, Zona Country. Fue trasladada a consulta por presentar tos, debilidad, hiporexia y pérdida de peso, el 5 de julio de 2022. Se le hicieron varios hemogramas donde se observó leucocitosis

severa y eosinofilia. Se le realizó una prueba SNAP 4Dx de IDEXX, donde dio positivo a *Ehrlichia canis*, *Anaplasma* spp, y *Dirofilaria immitis*. Se obtuvieron parásitos de necropsia en ventrículo derecho del corazón (Figuras 6, 7). Su evolución fue desfavorable, con fallecimiento del ejemplar debido al estado y condiciones que presentó.



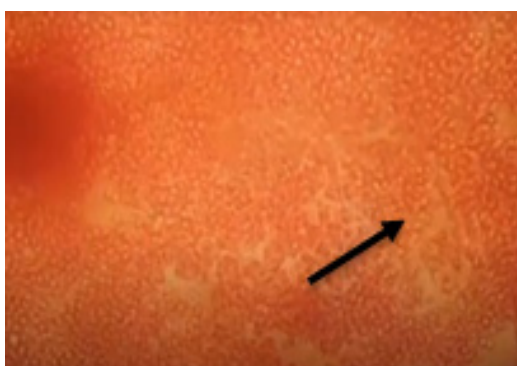
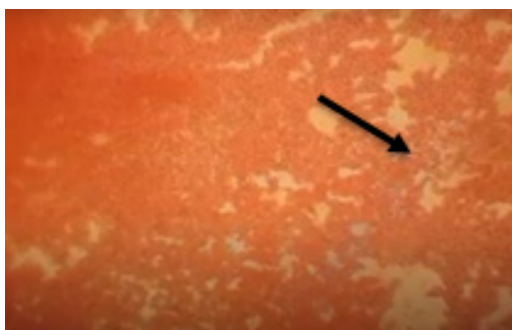
Figuras 6, 7. Cortesía de Clínica Veterinaria "Ventura" M.V.Z Mario Ismael Ventura Morales.

Caso 6

Canina mestiza de 14 años, esterilizada, Villahermosa Tabasco. Al ser llevada a consulta por tos persistente, pérdida de peso y debilidad, el 20 de julio del presente año; presenta durante el examen físico en la auscultación, un soplo mitral y tricúspideo (4/6). Se realizó un examen sanguíneo en el que se encontró una marcada trombocitopenia y eosinofilia. Al

CASO CLÍNICO

realizar un frotis de sangre periférica fue posible observar, a través de microscopía, la presencia de hemofilarias confirmado el diagnóstico de *Dirofilariasis* (Figuras 8 y 9). El tratamiento que se brindó fue: Doxiciclina para eliminar *Wolbachia*, por 30 días. Posteriormente Melarsomina inyectable, además del manejo de hipertensión pulmonar, con evolución favorable.



Figuras 8, 9. Cortesía de Clínica Veterinaria “Ventura” M.V.Z Mario Ismael Ventura Morales.

DISCUSIÓN

El haber encontrado evidencia de 6 casos en 3 clínicas veterinarias, en un lapso de 7 meses en lo que va del año actual, indica que esta zoonosis en la actualidad puede ser endémica en Tabasco y Chiapas, esto concordante con otros estudios moleculares y seroepidemiológicos en Tabasco, que reportan una prevalencia de 8% 10 al 24.4%¹⁴ de *Dirofilaria immitis* en perros,^{10,14} lo cual refuerza nuestros hallazgos.

Considerando el diagnóstico con PCR y dado que el 80% de las familias tiene perros en sus casas, se estima que en Tabasco existen 457,295.5 perros con dirofilariasis, Chiapas 1,018,732, siguiendo estos indicadores en la región sureste de México se tiene 5,266,867.73 perros portadores de esta filariasis^{3, 10, 15, 16.}

El impacto epidemiológico en el ser humano es de alta magnitud extrapolando indicadores serológicos de Rioja España con características ambientales similares, se estiman 298,385 y 664,723 casos en Tabasco y Chiapas respectivamente, mientras que en la región sureste se esperarían 3,436,631 casos en humanos.^{3,10,15,16.} Lo anterior aunado a los gastos y el riesgo de perder la vida al tratar de establecer un diagnóstico diferencial de nódulo pulmonar, difícil de distinguir de una neoplasia requiriendo para ello métodos invasivos como es una toracotomía; cuadros gripales y tuberculosis.^{13,17} Además, genera inflamación crónica de baja intensidad que puede conllevar a enfermedades crónico-degenerativas entre ellas la diabetes, demencia, entre otras.^{11,18.} Es de tomarse en cuenta que esta filariozoonosis va en paralelo con el comportamiento de dengue.¹⁹

Tabla 1. Resumen de casos clínicos

Caso clínico	Sexo	Raza	Edad (años)	Lugar	Cuadro clínico	Exploración física y evaluación	Fecha de consulta e intervención
1	Macho	Pitbull	7	Reforma, Chiapas	Debilidad y una tumoración en el escroto	Se observó marcha inestable, franca caquexia, palidez de las mucosas, abundantes pulgas y masa en escroto. A exéresis quirúrgica del escroto se encontró abundante líquido y un parásito blanco filiforme con movimientos sinusoidales de 14 cm.	15/01/2022
2	Hembra	Mestiza	10	Villahermosa, Tabasco	Tos persistente, dificultad respiratoria	Positivo a hemoparásitos (<i>D. immitis</i>) mediante microscopía de muestra sanguínea.	02/02/2022
3	Hembra	Mestiza	2	Comalcalco, Tabasco	Sin sintomatología aparente	Se presentó para ovariectomía, al incidir en abdomen se encuentra hemoparásito libre en peritoneo, con datos y similitudes a una dirofilariasis.	01/04/2022
4	Hembra	Pastor alemán	3	Villahermosa, Tabasco	Tos persistente, frecuencia cardíaca y respiratoria anormales	Se aplicó una prueba rápida (CaniV-4), misma que se observó reactiva a <i>D. immitis</i> . Posteriormente se realizó un frotis de sangre periférica, en el que se observó, a través de microscopía microfilarias, confirmando diagnóstico de dirofilariasis.	10/06/2022
5	Hembra	Mestiza	8	Villahermosa, Tabasco	Tos, debilidad, hiporexia y pérdida de peso	Se le realizó una prueba Snao 4 dx de idexx, donde dio positivo a <i>Erlichia canis</i> , <i>Anaplasma spp.</i> y <i>Dirofilaria immitis</i> . Se obtuvieron parásitos de necropsia en ventrículo derecho del corazón	05/07/2022
6	Hembra	Mestiza	14	Villahermosa, Tabasco	Tos persistente, pérdida de peso, depresión	Durante el examen físico se auscultó un soplo mitral y tricúspideo (4/6). Se realizó un examen de sangre en el que se encontró una marcada trombocitopenia y eosinofilia. Al realizar un extendido de sangre periférica se pudo observar a través de microscopía la presencia de hemofilarias confirmado el diagnóstico de dirofilariasis	20/07/2022

CONCLUSIÓN

La dirofilariasis zoonótica se presenta como una enfermedad emergente en la actualidad, múltiples factores acrecientan dicho padecimiento dentro de las cuales destacan: el crecimiento acelerado de la población, cambio climático, azote de pandemias y la relación estrecha de los humanos con el perro doméstico, uno de los principales hospederos accidentales de la Dirofilariasis y diseminador potencial.

El haber identificado la presencia del agente etiológico y los transmisores, aunado a un alto porcentaje de familias que conviven con uno de los reservorios principales de esta zoonosis; así como la elevada prevalencia reportada por otros autores, indica que esta filariasis es frecuente en nuestro medio 3, 10, 15, 16. Se requieren más investigaciones con búsqueda intencionada en humanos, especialmente estudios moleculares y seroepidemiológicos para poder establecer la magnitud de esta zoonosis y su prevención. Resulta necesario que esta enfermedad esté sujeta a vigilancia epidemiológica en México, esto en vista de casos reportados.

Consideraciones éticas: El presente estudio no tiene implicaciones éticas cuestionables, en virtud de la evaluación de expedientes, resultados de laboratorio y entrevista a los profesionales veterinarios. Los canes fueron llevados por presentar sintomatología o requerir un procedimiento de esterilización. Al momento se cuenta con autorización por parte de los médicos veterinarios zootecnistas responsables, para la traducción textual de los casos clínicos.

REFERENCIAS

1. Morchón R., Carretón E., González-Miguel J., MelladoHernández I. (2012). Heartworm diseases (Dirofilaria immitis) and their vectors in Europe -new distribution trends. *Frontiers in Physiology*, 3: 196-201.
2. Moutou F. Les zoonoses, entre humains et animaux. (Internet). *La Vie des idées*; 2020. Disponible en: <https://laviedesidees.fr/Les-zoonoses-entre-humains-et-animaux.html>
3. Navarrete J., Moreno M., Rivas B., Velasco O. Leptospirosis Prevalence in a Population of Yucatan. *J Pathog*. Volumen (2011): 1-5. doi: 10.4061/2011/408604
4. Izquierdo Cirer A, Boucourt Rodríguez E, Jiménez Manzaba M, Carrera Gavilánez M. Actualización Clínica epidemiológica: Infección humana por Dirofilaria Immitis y otras filarias zoonóticas. *Rev Cs y Inv*. 2019; 4:1-17.
5. Blandón E. Dirofilaria immitis en caninos. (Tesis de licenciatura). Caldas-Antioquia: Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias; 2020. Disponible en: http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2945/1/Dirofilaria_immitis_caninos.pdf
6. Rodríguez L. Factores de riesgo por infestaciones de *Aedes albopictus*, en el Poblado San Manuel Huimanguillo Tabasco, México 2019. (Tesis de Maestría). Villahermosa, Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; 2019. Disponible en: <http://148.236.18.55>
7. De la Cruz C., Rodríguez C., Ocaña F. Susceptibilidad y resistencia a insecticida en mosquito transmisor del dengue. *Salud en Tabasco*. 2014; 20:54-59. doi: 1405-2091
8. Villarreal C., Ríos J. Biodiversidad de anofelinos en zonas Neártica y Neotropical de México. CRISP/INSP. 2019. Disponible en: https://insp.mx/resources/images/stories/Centros/regionalII/NotasDivulgacion/210528_biodiversidad_de_anofelinos_en_zonas_neartica_neotropical_de_mexico.pdf
9. O. M. Margarito Torres Chable, R. A. García Herrera, J. A. Peralta Torres, M. Hernández Hernández, N. F. Ojeda Robertos. Et al. Valores hematológicos de perros con microfilaremia localizados en Tabasco, México. 2011. 10-12
10. Oswaldo M. Torres Chable, Carlos M Baak Baak, Nohemi Cigarro Toledo, Bradley J. Blituch, Ligia G. Brito Argaez, Yessenia N. Alvarado Kantun, Julian E. García Rejon. Et al. Molecular detection of Dirofilaria immitis in dogs and mosquitoes in Tabasco, Mexico. *J vector Borne Dis*. 2018; 55: 151-188
11. Matos J., Carretón E., Falcón Y., Falcón S., Montoya J. ¿Puede la dirofilariosis cardiopulmonar canina incrementar el riesgo de enfermedades atópicas en la población humana?. *ULPGC*. 2019; 1-4.
12. Carretón E., Montoya-Alfonso J., Falcón-Cordón Y., Falcón-Cordón S., Diosdado A., Gómez P., Et al. Sintomatología, diagnóstico, tratamiento y control de la dirofilariosis cardiopulmonar. *ARGOS*, 2012; 187: 56-58.
13. Sánchez M., Calvo P., Mutis C. Et al. Dirofilaria immitis una zoonosis presente en el mundo. *Rev. Med. Vet*. 2011; 22:57-68
14. O.M Torres Chable, R.A. García Herrera, J. A. Peralta Torres, M. Hernández Hernández, N. F. Ojeda Robertos. Et al. Prevalence and Risk Factors Associated with Microfilarias Infection in Dogs from Villahermosa, Tabasco, México. *Agri*. J. 2012; 7: 198-202.
15. Estados Unidos Mexicanos, Población General 2020 [internet]. México, proyecciones de la población de México 1990-2030 CONAPO. [Citada 22 septiembre 2022]. Disponible en: https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2020/morbilidad/grupo/poblacion_grupo_edad_entidad_federativa.pdf
16. La composición de las familias y hogares mexicanos se ha transformado en décadas recientes como resultado de cambios demográficos y sociales. [internet]. México, Encuesta Nacional de ingresos y Gastos de los hogares 2018. [citada 22 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/articulos/la-composicion-de-las-familias-y-hogares-mexicanos-se-ha-transformado-en-las-recientes-decadas-como-resultado-de-cambios-demograficos?idiom=es>

17. Maria Sileli, Sokratis Tsagkaropoulos y Athanasios Madesis. *Dirofilariasis pulmonar: un reto diagnóstico en la práctica clínica*. *Cartas científicas/Arch Bronconeumol*. 2016; 52:338-339. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/en-dirofilariasis-pulmonar-un-reto-diagnostico-articulo-S0300289615003713>
18. Vojdani A. y Vojdani E. *Inmune Response to Microbial Toxins in Inflammatory and Neurodegenerative Disorders*, Chapter 3. En: Perlmutter, D. *The microbiome and the brain*. 1ª. Ed. M. D. EDITOR, CRC Press: 25-43
19. *Panorama epidemiológico de dengue, semana epidemiológica 37 de 2022*. [internet]. México, Dirección general de epidemiología. [citada 22 septiembre 2022]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/762291/Pano_dengue_37_2022.pdf