



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE MOSQUITOS COLECTADOS
EN CASAS DONDE HABITAN PERROS INFECTADOS CON
*DIROFILARIA IMMITIS.***

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.**

PRESENTAN:

**KAREN ITZEL CARRILLO CASTRO.
INGRID LISBETH SOLIS PÉREZ.**

DIRECTOR:

DR. OSWALDO M. TORRES CHABLÉ.

CO-DIRECTOR:

DRA. CLAUDIA V. ZARAGOZA VERA.

VILLAHERMOSA, TABASCO, MAYO 2022



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**



**Asunto: Autorización de impresión
de Trabajo Recepcional.
Fecha: 11 de mayo de 2022.**

**LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y
TITULACIÓN DE LA UJAT.
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), informo a usted que con base en el artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo autoriza al (la) **C. Karen Itzel Carrillo Castro**, con matrícula 162C13167, egresado(a) de la Licenciatura de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, la impresión de su Trabajo Recepcional bajo la modalidad de Tesis, titulado: *"Identificación taxonómica de mosquitos colectados en casas donde habitan perros infectados con Dirofilaria immitis."*

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**M.V.Z. JORGE ALFREDO THOMAS TELLEZ
DIRECTOR**

J.J.A.T.



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS
DIRECCIÓN**

C.c.p. Expediente Alumno.
MVZ.JATT/MMVZ.LLGM
Archivo

Miembro CUMEX desde 2008

**Consorcio de
Universidades
Mexicanas**
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Km 25, Carret. Villahermosa-Teapa
Ra. La Huasteca, 2ª sección, 86298, Centro, Tabasco, México
Tel. (+52 993) 358-15-85 y 3155800 Ext. 6614
Correos electrónicos: dirección.daca@ujat.mx

www.ujat.mx



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

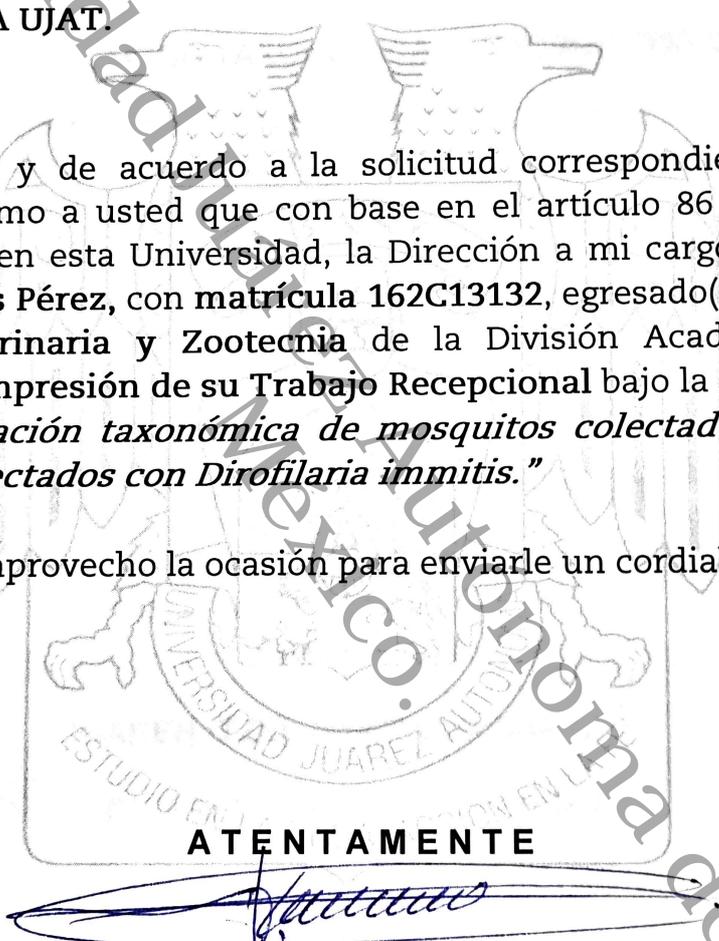


**Asunto: Autorización de impresión
de Trabajo Recepcional.
Fecha: 11 de mayo de 2022.**

**LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN Y
TITULACIÓN DE LA UJAT.
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado(a), informo a usted que con base en el artículo 86 del Reglamento de Titulación Vigente en esta Universidad, la Dirección a mi cargo **autoriza** al (la) **C. Ingrid Lisbeth Solís Pérez**, con matrícula **162C13132**, egresado(a) de la Licenciatura de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** de la División Académica de Ciencias Agropecuarias, la impresión de su Trabajo Recepcional bajo la modalidad de Tesis, titulado: *"Identificación taxonómica de mosquitos colectados en casas donde habitan perros infectados con Dirofilaria immitis."*

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.



ATENTAMENTE

**M.V.Z. JORGE ALFREDO THOMAS TELLEZ
DIRECTOR**

U.J.A.T.



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS**

C.c.p. Expediente Alumno.
MVZ.JATT/MMVZ.LLGM
Archivo

Miembro CUMEX desde 2008

**Consortio de
Universidades
Mexicanas**

UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Km 25, Carret. Villahermosa-Teapa
Ra. La Huasteca, 2ª sección, 86298, Centro, Tabasco, México
Tel. (+52 993) 358-15-85 y 3155800 Ext. 6614
Correos electrónicos: dirección.daca@ujat.mx

www.ujat.mx

CARTA DE AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada "Identificación taxonómica de mosquitos colectados en casas donde habitan perros infectados con *Dirofilaria immitis*", de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la red abierta de bibliotecas digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 13 días del mes de mayo del año 2022.

AUTORIZO



Karen Itzel Carrillo Castro
Pasante de Medicina Veterinaria y Zootecnia

CARTA DE AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada "Identificación taxonómica de mosquitos colectados en casas donde habitan perros infectados con *Dirofilaria immitis*", de la cual soy autor y titular de los derechos de autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa mas no limitativa para subirla a la red abierta de bibliotecas digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco a los 13 días del mes de mayo del año 2022.

AUTORIZO



Ingrid Lisbeth Solís Pérez
Pasante de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada con todo mi corazón a mis padres Edsel y Francisca que son el motor de mi vida, a mis hermanos Adrián, Mario y Edsel que han estado conmigo, cuidándome, apoyándome, consintiéndome y sobre todo guiándome en toda mi vida.

A mis grandes amigas de la infancia Lucero y Citlalli quienes siempre han creído en mi y nunca dudaron de mi capacidad, siempre me apoyaron y brindaron todo su apoyo.

A mis amigos y colegas que formaron parte de esta maravillosa experiencia, quienes me compartieron sus conocimientos y apoyo incondicional, pero sobre todo su amistad y ese amor por mí, con los cuales en estos años hemos compartido alegrías, tristezas, logros y tantas emociones muchas gracias Ingrid, Ale, Sandy, Josa, Carlos y Esbeydi. Gracias por su apoyo incondicional.

Con subidas y bajadas, pero siempre de pie.

Karen Itzel Carrillo Castro

Dedicatoria

A mis padres Javier y Martha por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

Con mucho amor incluyo a mi familia, a mi hermana Yami y en especial a mi abuela Rebeca, quienes han sido una pieza fundamental en mi desarrollo como persona y profesionista.

A mi compañera de tesis Karen, ya que es un logro compartido que sin la una de la otra esta tesis no pudo haberse realizado.

Se la dedico a toda persona que este leyendo este trabajo, si te lo he compartido es porque eres y serás una persona especial en mi vida.

Ingrid Lisbeth Solís Pérez

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este momento de mi vida y agregar un logro más de todos los sueños que tengo.

A mis padres por todo su apoyo incondicional sobre todo en este transcurso de elaboración de la tesis.

Como agradecimiento especial y con todo el amor a mis asesores de tesis Dr. Oswaldo Torres y la Dra. Claudia Zaragoza quienes nos han brindado su apoyo incondicional y nos guiaron en este proceso con paciencia y amor.

A mi compañera de tesis Ingrid Solís, que ha sido mi apoyo en todo este proceso, con la cual he compartido tantas aventuras, gracias por tu paciencia, amor y sobre todo amistad, sé que este logro es de las dos y me siento muy feliz de poder compartirlo contigo. Vienen más sueños por lograr y sé que estarás ahí conmigo.

Al medico Pablo Dominguez que nos abrió las puertas de su veterinaria "Paraíso" para poder desarrollar nuestras pruebas con la ayuda del medico Francisco Reyes que nos proporciono su apoyo y conocimiento.

Sin ser menos importante le agradezco a todas las personas que nos abrieron las puertas de su casa para poder hacer realidad esta tesis.

Karen Itzel Carrillo Castro

Agradecimientos

Miro hacia atrás y me siento orgullosa de lo que he logrado. Miro hacia adelante y creo en el brillante futuro que tanto merezco.

Agradezco a Dios por guiarme y permitirme vivir este momento de mi vida, sin su dirección no soy nada y no hubiese podido concluir esta, una etapa más.

A mis padres, por su tiempo y dinero invertido en mis sueños, por sus consejos y amor incondicional en la elaboración de esta tesis, mi éxito se lo debo a ustedes.

A mi familia por sus consejos y apoyo para continuar con mis estudios, ya que son mi fuente de motivación e inspiración.

Agradezco a todas las personas que nos brindaron su apoyo en la elaboración de este trabajo, en especial al médico **Pablo Domínguez** quien nos abrió las puertas de su clínica “Paraíso” para la realización de las pruebas que se necesitaron para llevar a cabo esta tesis.

Quiero agradecer de forma especial a mi asesor de tesis **Dr. Oswaldo Margarito Torres Chable**, desde el primer día de clases que lo conocí decidí que quería trabajar con usted en un proyecto tan importante para mí, gracias por compartir su amor por la medicina e investigación, por su paciencia y total apoyo en la realización de esta tesis, sin usted nada de esto sería posible.

También agradezco a nuestra asesora la **Dra. Claudia Zaragoza** quien me guio en este proceso hasta el final, con amor y paciencia que la caracterizan.

Agradezco a mis profesores que día a día fueron una gran inspiración para seguir aprendiendo sobre esta noble profesión que tanto amo, por compartir sus amplios conocimientos sobre las diferentes ramas de la medicina veterinaria.

De igual forma agradezco a mi institución la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por brindarme la oportunidad de una educación profesional y así un mejor futuro.

Por ultimo agradezco a mis amigas Karen y Alejandra que hicieron de este proceso más divertido e irrepetible, gracias por su apoyo y amor, porque con subidas y bajadas, pero siempre de pie.

Gracias a todas las personas que conocí durante la carrera, compañeros y médicos; son y serán una pieza fundamental en este proceso que al fin concluye.

Ingrid Lisbeth Solís Pérez

ÍNDICE

I. Introducción.....	13
II. Objetivos.....	15
III. Materiales y métodos.....	16
3.1.- Área de estudio.....	16
3.2.- Tipo de muestreo y técnica de colección de mosquitos.....	16
3.3.- Identificación y clasificación de los mosquitos capturados.	17
3.4.- Análisis de los datos.....	17
IV. Resultados.....	18
V. Discusión.....	23
VI.- Conclusiones.	26
VII.- Literatura Citada.	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Lista de mosquitos capturados en patios y casas donde viven perros infectados con <i>Dirofilaria immitis</i>	21
Cuadro 2.- Análisis comparativo de la capacidad vectorial de las especies de mosquitos capturadas (hembras) en casas donde viven perros infectados con <i>Dirofilaria immitis</i>	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultado de los PCR para identificar perros positivos a <i>D. immitis</i> . Carriles 1 y 14: marcador molecular, carriles 2-12 muestras evaluadas.....	18
---	----

I. Introducción

Dirofilaria immitis es un nematodo transmitido por diversas especies de mosquitos, afecta principalmente a caninos, causa la enfermedad comúnmente llamada “gusano del corazón del perro”, en menor medida también afecta a felinos, otras especies animales y al hombre (Lee y Atkins, 2010., Lu et al., 2017., Zumaquero et al., 2020).

La distribución de *D. immitis* es considerada cosmopolita, aunque es más frecuente encontrarla en climas cálidos (Labarthe y Guerrero, 2005., Genchi et al., 2009). En América ha sido reportada en perros de países como Argentina, Brasil, Colombia, Estados Unidos, México y Venezuela (Labarthe y Guerrero, 2005; Bowman et al., 2009).

Una gran variedad de especies de mosquitos ha sido considerada hospedadores intermediarios y vectores de *D. immitis*. Sin embargo, pocas especies han sido evaluadas en relación a su capacidad infectiva y vectorial. En la actualidad se sabe por diversos estudios que la familia de mosquitos *Culicidae* son considerados los hospedadores intermediarios del nematodo. Alrededor de 3500 especies de mosquitos conforman esta familia y se encuentran distribuidas de manera cosmopolita (Morchón et al., 2012; Ferreira et al., 2015).

La mayoría de los trabajos de campo realizados para identificar a los hospedadores intermediarios de *D. immitis* han empleado trampas y regularmente un perro como cebo para la captura de los mosquitos. Este tipo de estudios han sido

realizados principalmente en Estados Unidos, Italia y Brasil, países con amplias áreas endémicas. Como posibles hospedadores se han identificado *Culex erraticus*, *Culex modestus*, *Culex nigripalpus*, *Culex pipiens*, *Culex quinquefasciatus*, *Aedes canadensis*, *Aedes caspius*, *Aedes excrucians*, *Aedes scapularis*, *Aedes sierrensis*, *Aedes sollicitans*, *Aedes stimulans*, *Aedes taeniorhynchus*, *Aedes trivittatus*, *Aedes vexans* y *Anopheles maculipennis* (Latrofa et al., 2012; Morchón et al., 2012). Otras especies como *Aedes cantans*, *Aedes cinereus*, *Aedes geniculatus*, *Anopheles claviger*, *Coquilletidia richiardi*, *Culex declarator*, *Culex restuans*, *Culex sultanensis*, *Culex territans* y *Culex annulata* tienden a alimentarse con menor frecuencia de perros y gatos por lo que son de menor interés en la transmisión del parásito (Torres-Chable et al., 2018).

En el estado de Tabasco se ha reportado una elevada prevalencia de dirofilariasis canina en localidades cercanas a la costa del Golfo de México, principalmente en los municipios de Comalcalco, Paraíso y Centla y se cuenta con evidencia molecular que el mosquito *Culex (Culex) quinquefasciatus* es un vector de *D. immitis* en el estado (Torres-Chable et al., 2018). Sin embargo, existen otras especies de mosquitos que pudieran estar jugando un papel en la transmisión del nematodo y que aún no han sido reportadas. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue identificar las especies de mosquitos presentes en casas donde viven perros infectados con *Dirofilaria immitis*.

II. Objetivos

- ✓ Identificar taxonómicamente las especies de mosquitos colectados en casas donde habitan perros positivos a *Dirofilaria immitis* y determinar su potencial como vector del nemátodo de acuerdo a literatura ya existente.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

III. Materiales y métodos.

3.1.- Área de estudio.

El presente estudio se llevó a cabo entre marzo de 2020 y marzo de 2021 en la ciudad de Paraíso (cabecera municipal) del municipio de Paraíso, Tabasco, el cual se encuentra ubicado entre las coordenadas 18° 24' 00" latitud Norte y entre 93° 13' 59" longitud Oeste (INEGI, 2020).

3.2.- Tipo de muestreo y técnica de colección de mosquitos.

Se realizó un muestreo por conveniencia. Primero se realizó un muestreo al azar para identificar 10 casas que tengan al menos un perro infectado con *D. immitis* y que presente microfilaremia. Inicialmente se realizó la identificación por microscopía y posteriormente se realizó la identificación molecular mediante PCR siguiendo la metodología de extracción de ADN y reacción de PCR descrita por Torres-Chable et al. (2018). Una vez identificadas las casas con los perros positivos a la infección se realizaron capturas de mosquitos semanalmente empleando mochilas entomológicas tipo Back Pack CDC®. Las aspiraciones se realizaron dentro y fuera de la casa (patios y zonas adyacentes a la casa) buscando mosquitos en sitios de reposo o en vuelo. Las aspiraciones fueron realizadas una sola vez en cada casa. El tiempo de aspiración empleado en cada casa fue de aproximadamente 15 minutos. Los mosquitos capturados fueron mantenidos vivos en los contenedores plásticos de la máquina aspiradora y transportados al laboratorio para llevar a cabo su identificación taxonómica.

3.3.- Identificación y clasificación de los mosquitos capturados.

En el laboratorio los mosquitos fueron sometidos a eutanasia mediante hipotermia para posteriormente llevar a cabo su identificación mediante el uso de claves taxonómicas (Carpenter y LaCasse, 1955; Darsie Jr y Ward, 1981). Además, se realizó su cuantificación y determinación de sexo. El estado de alimentación se determinó mediante la observación directa del abdomen de cada mosquito y de forma práctica se clasificó como alimentado o no alimentado.

3.4.- Análisis de los datos.

Los datos serán analizados mediante estadística descriptiva. Se cuantificaron las poblaciones de mosquitos capturados y se esquematizaron mediante gráficos que muestren los porcentajes de las especies capturadas. Además, se realizó un análisis comparativo para clasificar a las especies de mosquitos como “vectores” o “no vectores” de *D. immitis* de acuerdo a lo reportado en literatura científica.

IV. Resultados

Se colectaron muestras de sangre entera de perros domésticos en la cabecera municipal de Paraíso, Tabasco con la finalidad de realizar un muestreo exploratorio en búsqueda de perros microfilarémicos empleando la técnica de frotis de gota gruesa. Una vez ubicados diez perros de diferentes casas se procedió a la identificación de la especie mediante la técnica de PCR. Como resultado se obtuvo que *D. immitis* es la especie de filaria que se encontraba infectando a los perros estudiados (Figura 1).

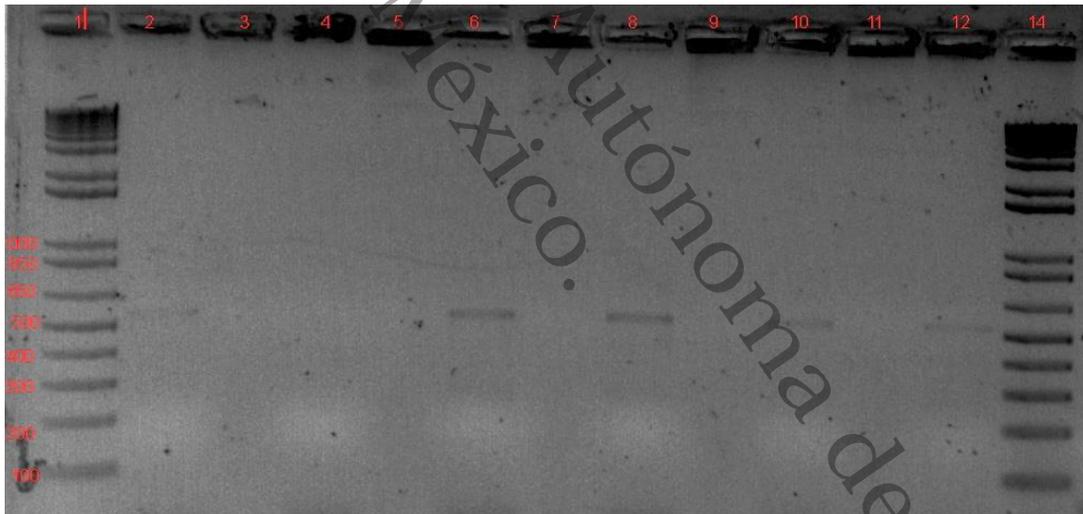


Figura 1. Resultado de los PCR para identificar perros positivos a *D. immitis*. Carriles 1 y 14: marcador molecular, carriles 2-12 muestras evaluadas.

Las casas donde habitaban los perros positivos a *D. immitis* fueron entonces consideradas las unidades de muestreo para el presente estudio. Un total de 1265 mosquitos fueron capturados en las casas muestreadas. La identificación taxonómica de los mosquitos reveló que estos pertenecen a cuatro géneros, siete subgéneros y 13 diferentes especies como puede ser observado en el Cuadro 1. El número de machos capturados fue de 228 especímenes, 156 hembras no alimentadas y 881 hembras alimentadas. Con respecto al lugar de colección, 430 especímenes hembras fueron capturadas en el interior de las casas y 607 especímenes hembras se capturaron en los patios adyacentes a las casas (Cuadro 2).

Las especies con mayor abundancia fueron *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* (25%), *Culex (Culex) interrogator* (16.67%), *Culex (Melanoconion) nigripalpus* (16.67%), *Anopheles (Anopheles) quadrimaculatus* (11.54%), *Mansonia (Mansonia) titillans* (9.56%), *Aedes (Stegomyia) aegypti* (8.37%) y *Culex (Culex) quinquefasciatus* (8.3%).

Las hembras que con mayor frecuencia se encontraron alimentadas fueron *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* (92.11%), *Culex (Melanoconion) nigripalpus* (82.46%), *Mansonia (Mansonia) titillans* (80.99%), *Culex (Culex) interrogator* (76.77%), *Culex (Culex) quinquefasciatus* (76.19%) y *Aedes (Stegomyia) aegypti* (49%).

Considerando a todas las especies capturadas en el presente estudio se realizó una búsqueda bibliográfica para conocer si alguna de las especies encontradas ha sido previamente reportada como vector de *D. immitis* (Cuadro 2).

Como resultado de la búsqueda bibliográfica se encontró que las especies *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus*, *Culex (Culex) quinquefasciatus*, *Culex (Culex) interrogator* y *Anopheles (Anopheles) quadrimaculatus* habían sido previamente reportadas como vectores de *D. immitis*.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Cuadro 1.- Lista de mosquitos capturados en patios y casas donde viven perros infectados con *Dirofilaria immitis*.

Taxón	M	HNA	HA	Total
I.- Aedes (Stegomyia)				
1.- <i>aegypti</i> (Linnaeus)	51	3	52	106
II.-Aedes (Ochlerotatus)				
2.- <i>angustivittatus</i> (Dyar y Knab, 1907)	0	0	4	4
3.- <i>taeniorhynchus</i> (Wiedemann)	21	4	292	317
III.- Anopheles (Nyssorhynchus)				
4.- <i>albimanus</i> (Wiedemann)	2	20	0	22
IV.-Anopheles (Anopheles)				
5.- <i>quadrimaculatus</i> (Say, 1824)	114	29	3	146
6.- <i>Walkeri</i> (Theobald, 1901)	1	0	1	2
V.- Culex (Culex)				
7.- <i>Coronator</i> (Dyar y Knab, 1906)	1	4	7	12
8.- <i>educator</i> (Dyar y Knab, 1906).	0	0	7	7
9.- <i>interrogator</i> (Dyar y Knab, 1906).	19	30	162	211
10.- <i>lactator</i> (Dyar y Knab, 1906).	0	0	1	1
11.- <i>quinquefasciatus</i> (Say, 1823).	5	20	80	105
VI.- Culex (Melanoconion)				
12.- <i>nigripalpus</i> (Theobald, 1901).	7	30	174	211
VII.- Mansonia (Mansonía)				
13.- <i>titillans</i> (Walker, 1848)	7	16	98	121
Total	228	156	881	1265

M: Macho. HNA: Hembra no alimentada. HA: Hembra alimentada.

Cuadro 2.- Análisis comparativo de la capacidad vectorial de las especies de mosquitos capturadas (hembras) en casas donde viven perros infectados con *Dirofilaria immitis*.

Taxón	Interior	Exterior	Capacidad vectorial para filarias.
1.- <i>Aedes aegypti</i>	40	15	<i>Dirofilaria repens</i> (Talluri et al., 1993). <i>D. immitis</i> experimentalmente (Brito et al., 1999).
2.- <i>Aedes angustivittatus</i>	2	2	No reportada
3.- <i>Aedes taeniorhynchus</i>	36	260	<i>D. immitis</i> , incriminado como vector natural (Manrique-Saide et al., 2010).
4.- <i>Anopheles albimanus</i>	8	12	No reportada.
5.- <i>Anopheles quadrimaculatus</i>	16	16	<i>D. immitis</i> , alcanza todos sus estadios de desarrollo (Kutz y Dobson, 1974).
6.- <i>Anopheles walkeri</i>	0	1	No registrada
7.- <i>Culex coronator</i>	1	10	No registrada
8.- <i>Culex educator</i>	0	7	No registrada
9.- <i>Culex interrogator</i>	153	39	<i>D. immitis</i> (Manrique-Saide et al., 2008)
10.- <i>Culex lactator</i>	0	1	No registrada
11.- <i>Culex quinquefasciatus</i>	20	80	<i>D. immitis</i> (Brito et al., 1999), (Torres-Chable et al., 2018).
12.- <i>Culex nigripalpus</i>	135	69	No registrada
13.- <i>Mansonia titillans</i>	19	95	No registrada
Total	430	607	

Interior: Dentro de la casa. Exterior: Fuera de la casa.

V. Discusión.

El nematodo filarioideo *D. immitis* es transmitido por algunas especies de mosquitos que pueden alimentarse de caninos, felinos y ocasionalmente, de personas. Por lo tanto, conocer las especies involucradas en la transmisión del nematodo es de importancia para implementar medidas de control integrales que conduzcan a disminuir o evitar las infecciones tanto en perros domésticos como en personas. En el presente estudio se realizaron colectas de mosquitos exclusivamente en casas en donde viven perros positivos a *D. immitis*. A pesar de haber encontrado 13 especies diferentes de mosquitos coexistiendo en los sitios de muestreo, solamente cuatro de estas especies han sido previamente reportadas como vectores de *D. immitis*. *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* fue la especie más abundante en las casas y más del 90% de las hembras se encontraron alimentadas, lo cual indica que en el ambiente doméstico o peri-doméstico están encontrando su fuente de alimento (perros o humanos). Lo anterior cobra relevancia debido a que esta especie ha sido incriminada como el principal vector de *D. immitis* en zonas costeras de Yucatán (Manrique-Saide et al., 2008; Manrique-Saide et al., 2010). Los mosquitos *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* tienen alta afinidad para alimentarse de perros y se han encontrado todos los estadios (L₁, L₂ y L₃) en intestino, tórax y cabeza, respectivamente. Estas condiciones lo han convertido en una especie reconocida como vector de *D. immitis* (Manrique-Saide et al., 2008). En la región de la Chontalpa y especialmente, en el municipio de Paraíso, Tabasco, se ha publicado previamente una alta prevalencia de *D. immitis* (focos de hasta 50%) en perros domésticos (Torres-Chable et al., 2018). Estos resultados sugieren que

Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus es el principal vector del nematodo en la zona estudiada. Resultados similares fueron también publicados en una zona de alta prevalencia en Brasil en donde *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus*, *Culex quinquefasciatus* y *Aedes (Ochlerotatus) scapularis*, son considerados los vectores del nemátodo (Bendas et al., 2019). El rango de infección calculado para *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus* en los estudios llevados a cabo en México es de 10.3 y 6.2%, respectivamente (Manrique-Saide et al., 2010), lo cual se considera un rango mínimo de infección (RMI) elevado.

Anopheles quadrimaculatus ha sido considerado un hospedador de *D. immitis* desde hace mucho tiempo (Kutz y Dobson, 1974; Bradley y Nayar, 1987). Sin embargo, en un estudio reciente se reportó la ausencia de infecciones en esta especie en una zona aparentemente endémica en donde se consideraba que *Anopheles quadrimaculatus*, era el principal vector. Lo anterior deja dudas sobre la incriminación de esta especie como vector de *D. immitis* por lo que estudios recientes empleando técnicas moleculares deberán ser enfocadas en elucidar el papel de esta especie en la transmisión del nematodo.

Culex interrogator fue capturado en una buena cantidad en el presente estudio. Además, 162 hembras fueron encontradas alimentadas, lo cual indica que está encontrando su fuente de alimento y sugiere que su fuente de alimento podrían ser tanto perros como personas. Sin embargo, en estudios previos no se han encontrado L₃ de *D. immitis* en tórax o cabeza de los mosquitos por lo que se considera que el nematodo no completa su desarrollo en esta especie (Manrique-Saide et al., 2008; Manrique-Saide et al., 2010).

Aunque este estudio sugiere que *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus*, *Anopheles quadrimaculatus* y *Culex quinquefasciatus* son las especies vectores de *D. immitis* en la zona estudiada, basándose en reportes previos, estudios de biología molecular deberán llevarse a cabo en las especies de mosquitos capturadas, preferentemente diseccionando abdomen, tórax y cabeza de los especímenes, con la finalidad de elucidar el desarrollo del nematodo en el mosquito y conocer las especies que juegan un verdadero papel como vectores del parásito.

México.

Autónoma de Tabasco.

VI.- Conclusiones.

Trece diferentes especies de mosquitos fueron encontradas en las casas donde viven perros infectados con *D. immitis*. *Aedes (Ochlerotatus) taeniorhynchus*, *Anopheles quadrimaculatus* y *Culex quinquefasciatus* son las especies que podrían jugar un papel como vectores del nemátodo en la zona estudiada. Se sugiere la identificación molecular de ADN del nemátodo en diferentes zonas anatómicas de los mosquitos a fin de constatar su papel vectorial.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

VII.- Literatura Citada.

- Bendas, A.J.R., Branco, A.S., da Silva, B.R.S.A., Paiva, J.P., de Mirya, M.G.N., Mendes-de-Almeida, F. y Labarthe, N.V., 2019. Mosquito abundance in a *Dirofilaria immitis* hotspot in the eastern state of Rio de Janeiro, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies y Reports*, 18, 100320.
- Bowman, D., Little, S.E., Lorentzen, L., Shields, J., Sullivan, M.P. y Carlin, E.P., 2009. Prevalence y geographic distribution of *Dirofilaria immitis*, *Borrelia burgdorferi*, *Ehrlichia canis*, y *Anaplasma phagocytophilum* in dogs in the United States: Results of a national clinic-based serologic survey. *Veterinary Parasitology*, 160, 138–148.
- Bradley, T.J. y Nayar, J.K., 1987. An ultrastructural study of *Dirofilaria immitis* infection in the Malpighian tubules of *Anopheles quadrimaculatus*. *The Journal of Parasitology*, 73, 1035–1043.
- Brito, A., Fontes, G., da Rocha, E., Rocha, D. y Regis, L., 1999. Development of *Dirofilaria immitis* (Leidy) in *Aedes aegypti* (L.) y *Culex quinquefasciatus* (Say) from Maceió, Alagoas, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94.
- Carpenter, J. y LaCasse, J., 1955. *Mosquitoes of North America (North of Mexico)*. University of California Press, 1974. 360p.
- Ferreira, C.A.C., de Pinho Mixão, V., Novo, M.T.L.M., Calado, M.M.P., Gonçalves, L.A.P., Belo, S.M.D. y De Almeida, A.P.G., 2015. First molecular identification of mosquito vectors of *Dirofilaria immitis* in continental Portugal. *Parasites & Vectors*, 8, 139.

- Genchi, C., Rinaldi, L., Mortarino, M., Genchi, M. y Cringoli, G., 2009. Climate y *Dirofilaria* infection in Europe. *Veterinary Parasitology*, 163, 286–292.
- INEGI, 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI, Mexico.
- Kutz, F.W. y Dobson, R.C., 1974. Effects of temperature on the development of *Dirofilaria immitis* (Leidy) in *Anopheles quadrimaculatus* Say¹ y on vector mortality resulting from this development^{2,3}. *Annals of the Entomological Society of America*, 67, 325–331.
- Labarthe, N. y Guerrero, J., 2005. Epidemiology of heartworm: What is happening in South America y Mexico?. *Veterinary Parasitology*, 133, 149–156.
- Latrofa, M.S., Montarsi, F., Ciocchetta, S., Annoscia, G., Dantas-Torres, F., Ravagnan, S., Capelli, G. y Otranto, D., 2012. Molecular xenomonitoring of *Dirofilaria immitis* y *Dirofilaria repens* in mosquitoes from north-eastern Italy by real-time PCR coupled with melting curve analysis. *Parasites & Vectors*, 5, 76.
- Lee, A.C.Y. y Atkins, C.E., 2010. Understying feline heartworm infection: disease, diagnosis, y treatment. *Topics in Companion Animal Medicine*, 25, 224–230.
- Lu, T.-L., Wong, J.-Y., Tan, T.-L. y Hung, Y.-W., 2017. Prevalence y epidemiology of canine y feline heartworm infection in Taiwan. *Parasites & Vectors*, 10, 484.
- Manrique-Saide, P., Bolio-González, M., Sauri-Arceo, C., Dzib-Florez, S. y Zapata-Peniche, A., 2008. *Ochlerotatus taeniorhynchus*: A probable vector of *Dirofilaria immitis* in coastal areas of Yucatan, Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 45, 169–171.

- Manrique-Saide, P., Escobedo-Ortegón, J., Bolio-González, M., Sauri-Arceo, C., Dzib-Florez, S., Guillermo-May, G., Ceh-Pavia, E. y Lenhart, A., 2010. Incrimination of the mosquito, *Aedes taeniorhynchus*, as the primary vector of heartworm, *Dirofilaria immitis*, in coastal Yucatan, Mexico. *Medical and Veterinary Entomology*, 24, 456–460.
- Morchón, R., Carretón, E., González Miguel, J. y Mellado Hernández, I., 2012. Heartworm disease (*Dirofilaria immitis*) and their vectors in Europe – New Distribution Trends. *Frontiers in Physiology*, 3:196.
- RF, Darsie Jr, R. y Ward, R., 1981. Identification y geographical distribution of the mosquitoes of North America, north of Mexico. *Mosquito Systematics*. I (Suppl.):1-313.
- Talluri, M.V., Bigliardi, E. y Cancrini, G., 1993. Comparative ultrastructural study of *Dirofilaria repens* (Nematoda: Filarioidea) development in susceptible y refractory strains of *Aedes aegypti*. *Bollettino di zoologia*, 60, 377–383.
- Torres-Chable, O., Baak-Baak, C., Cigarroa-Toledo, N., Blitvich, B., Brito-Argaez, L., Alvarado-Kantun, Y., Zaragoza-Vera, C., Arjona-Jimenez, G., Moreno-Perez, L., Medina-Perez, P., Machain-Williams, C. y García-Rejon, J., 2018. Molecular detection of *Dirofilaria immitis* in dogs y mosquitoes in Tabasco, Mexico. *Journal of Vector Borne Diseases*, 55, 151–158.
- Zumaquero, J.L., Simón, F., Carretón, E., Hernández, I., Syoval Ruiz, C. y Morchón García, R., 2020. Prevalence of canine y human dirofilariosis in Puebla, Mexico. *Veterinary Parasitology*. 282, 109098.

IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE MOSQUITOS COLECTADOS EN CASAS DONDE HABITAN PERROS INFECTADOS CON DIROFILARIA IMMITIS.

INFORME DE ORIGINALIDAD

1%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1 www.coursehero.com 31 palabras — 1%
Internet

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 20 PALABRAS

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.