

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



REGISTROS DE MOSQUITOS XX: LOS MOSQUITOS (DIPTERA:CULICIDAE)
DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES, MÉXICO

Tesis

Que presenta ISIS JANETH MORALES AVITIA
como requisito parcial para obtener el Grado de
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Torreón Coahuila

Diciembre 2024

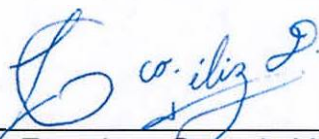
REGISTROS DE MOSQUITOS XX: LOS MOSQUITOS (DIPTERA:CULICIDAE)
DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES, MÉXICO

Tesis

Elaborada por ISIS JANETH MORALES AVITIA como requisito parcial para
obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria con la
supervisión y aprobación del Comité de Asesoría



Dr. Aldo Iván Ortega Morales
Director de Tesis



Dr. Francisco Gerardo Véliz Deras
Asesor



Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos
Asesor



Dr. Javier Alfonso Garza Hernández
Asesor



Dra. Dalia Ivette Carrillo Moreno
Jefe del Departamento de Postgrado



Dr. Antonio Flores Naveda
Subdirector de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por darme salud y sabiduría para seguir con este propósito.

Al consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnologías: por el apoyo otorgado del programa de Becas CONAHCYT Nacionales para poder realizar mi formación académica.

A mi *Alma Mater*: por darme la oportunidad de realizar mi formación académica.

Al Dr. Aldo Iván Ortega Morales por su disposición para ser mi asesor de tesis, por darme la formación, su asesoría, por transmitir esa pasión por la entomología y sobre todo por brindarme las herramientas para enfrentarme a la vida laboral.

A los integrantes de mi H. comité de asesorías: por el tiempo dispuesto en la revisión de este trabajo.

A mi madre: Rosa Amalia Morales Avitia por apoyarme en este proceso con su guía y su confianza.

A mis hijos: Kiara Adbeel Morales Avitia y Samuel Castruita Morales por permitirme seguir con este proyecto e impulsarme a no declinar.

A mi hermano: Humberto Hernández Morales por su constante impulso para lograr este sueño.

A mi compañera: Guadalupe Flores Salas por apoyarme constantemente con todas las dudas que surgían dentro de nuestra estancia académica.

A mi compañera: Ana Karen Martínez Hernández por su apoyo y paciencia, por orientarme, ayudarme y sobre todo enseñarme a corregir dudas en la elaboración de este proceso.

DEDICATORIA

A mí misma: por todo el esfuerzo que se hizo para poder llegar a este objetivo teniendo tropiezos en el camino, dudas, pero siempre firme en la convicción de alcanzar lo que hoy es un hecho, que todo se puede cuando tienes firme tus metas, sin importar los obstáculos que en el camino se puedan ir presentando.

A mi madre: por darme su apoyo para culminar esta meta que algún día me propuse, para ti madre con mucho amor.

A mis hijos: porque quiero que tengan siempre en su mente que no importa el tiempo que se tenga que esperar o la distancia que se tenga que recorrer porque al final de cada esfuerzo se obtiene su recompensa.

A mi hermano: por su gran apoyo con mis hijos en el tiempo que estuve en este postgrado.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Orden Diptera.....	3
2.1.1. Familia de los mosquitos Culícidos	3
2.1.2. Ciclo de vida.....	5
2.1.3. Huevo	5
2.1.4. Larva	6
2.1.5. Pupas	6
2.1.6. Adulto	8
2.2 IMPORTANCIA DE LOS MOSQUITOS EN SALUD PÚBLICA	10
2.3 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS	11
2.3.1. Dengue	11
2.3.2. Fiebre amarilla urbana	11
2.3.3. Fiebre amarilla de la jungla (selvática).....	11
2.3.4. Virus del Nilo Occidental.....	11
2.3.5. Malaria	12
2.3.6. SLVE (Encefalitis de Sant Louis)	12
2.4 TAXONOMÍA INTEGRATIVA	13
2.5 ANTECEDENTES ESTATALES.....	14
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
3.1 Área geográfica:	15
3.2 METODOLOGÍA.....	17
3.2.1. Colecta de adultos	17
3.2.2. Colecta de inmaduros	18
3.3 MONTAJE DE ESPECIE.....	19
3.4 PROCESO DE BARCODE.....	22
3.5 EXTRACCIÓN DE ADN	26
IV RESULTADOS	28
V DISCUSIÓN.....	31
VI CONCLUSIÓN.....	35
VII REFERENCIAS	36

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Catálogo sistemático de los Culícidos de Walter Reed unidad Biosistemática.....	4
Cuadro 2 Registros de mosquitos para el estado de Aguascalientes.	14
Cuadro 3 Total de mosquitos presentes y ausentes	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Huevos de mosquitos	5
Figura 2 Larvas de diferentes especies de mosquitos	6
Figura 3 pupa.....	7
Figura 4 aletas natatorias	7
Figura 5 Anatomía del abdomen de pupas	8
Figura 6 Diferencia de hembra y macho	9
Figura 7 Mapa de provincias y subprovincias del estado de Aguascalientes ...	15
Figura 8 Localización geográfica del estado de Aguascalientes.....	16
Figura 9. Extensión territorial del Estado	16
Figura 10 Colecta de adultos	17
Figura 11 Proceso de colecta de mosquitos inmaduros	18
Figura 12 proceso de montaje de inmaduros.....	20
Figura 13 caja para portaobjetos	20
Figura 14 alfiler entomológico	21
Figura 15 adhesión del mosquito	21
Figura 16 identificación del mosquito.....	21
Figura 17 Base de datos de mosquitos en formato BOLD para placa de PCR y extracción de ADN	22
Figura 18 Phylum, Clase, Orden, Familia, Subfamilia Géneros y Especies colectados en formato BOLD	23
Figura 19 Sexo del mosquito, tipo de reproducción, etapa de vida, descripción del tejido	24
Figura 20 Datos de los municipios de Colecta	25
Figura 21 Campana de UV	27
Figura 22 Placa de PCR	27

RESUMEN

Registros de mosquitos XX: los mosquitos (Diptera Culicidae) del estado de Aguascalientes, México

Isis Janeth Morales Avitia

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. Aldo Iván Ortega Morales
Director de Tesis

Esta investigación tiene como objetivo dar a conocer la diversidad, taxonomía y distribución de los mosquitos Culícidos para el Estado de Aguascalientes. México es uno de los países con gran diversidad de mosquitos (Diptera: Culicidae). Estos insectos tienen importancia en salud pública por ser vectores de algunos agentes infecciosos que causan enfermedades como, Dengue, Fiebre amarilla, Chikungunya, encefalitis equina, Malaria etc. Estos insectos han ido incrementando con rapidez ocasionando problemas en salud en humanos y en animales. Para el estado de Aguascalientes, 11 especies de mosquitos habían sido previamente registradas. Durante el periodo 2023 y 2024, se realizó un estudio faunístico en las regiones fisiográficas que comprende el estado de Aguascalientes, en diferentes estaciones del año, épocas secas y épocas de lluvia con el objetivo de capturar mosquitos inmaduros y adultos en los diferentes sitios de crianza del estado. En este estudio, se colectaron 4404 especímenes pertenecientes a 5 géneros y 21 especies, de los cuales algunos especímenes se utilizaron para evaluar datos morfológicos y moleculares (Código de barras de ADN). Estos ejemplares fueron depositados en la Colección de mosquitos Culicidae (CC-UL) del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro unidad laguna.

Palabras clave: Código de Barras de ADN, Culícidos, Especies, Distribución, Aguascalientes, Nuevos registros.

ABSTRACT

Mosquito records XX: The mosquitoes (Diptera Culicidae) of the state of Aguascalientes, México

ISIS JANETH MORALES AVITIA

To obtain the degree of Master of Science in Agricultural production

Antonio Narro Autonomus Agrarian University

Dr. Aldo Iván Ortega Morales

Director de Tesis

This research aims to reveal the diversity, taxonomy and distribution of Culicid mosquitoes for the state of Aguascalientes.

México is one of the countries with a great diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae). These insects are important in public health because they are vectors of some infectious agents that cause diseases such as: Dengue, yellow Fever, Chikungunya, equine Encephalitis, Malaria etc. These insects have been increasing rapidly, causing health problems in humans and animals. For the state of Aguascalientes, 11 species of mosquitoes had previously been recorded. During the period 2023 to 2024, a faunal study was carried out in the physiographic regions that comprise the state:of Aguascalientes, in different season of the year, dry season and rainy season with the aim of capturing immature and adult mosquitoes in the different breeding sites of the state. For this study, 4404 specimens belonging to 5 genera and 21 species of which some specimens were used to evaluate morphological and molecular data (DNA Barcode). These specimens were deposited in the Culicidae mosquito collection (CC-UL) of the Parasitology Department of the Antonio Narro Agrarian Autonomous University, Laguna Unit.

Keywords: DNA barcode, Culicidae, Species, Distribution, Aguascalientes, New records

I. INTRODUCCIÓN

El estado de Aguascalientes cuenta con una gran riqueza biológica que habitan en los diferentes ecosistemas, desde bosque de pino-encino ubicados en las zonas montañosas como en las áreas de pastizales ubicados en las mesetas y sierras del estado (CONABIO, 2021). Dentro de su biodiversidad, algunos artrópodos de interés médico es la familia de los Culícidos, estos mosquitos que juegan un papel importante como vectores de enfermedades (Srisuka *et al.*, 2022). Algunas de estas especies son atraídas por el CO₂ de nuestro cuerpo y por tal motivo alimentarse de nuestra sangre siendo responsables de transmitir enfermedades infecciosas a los seres humanos y animales (Vázquez-Marroquín *et al.*, 2020b). Estos insectos han sido más investigados en comparación con otras especies (Delgado-Serra *et al.*, 2021) por la gran importancia que tienen en salud pública.

En el mundo se conocen cerca de 3590 especies de mosquitos, de las cuales en México 225 especies están presentes (Espinoza-Gómez *et al.*, 2013) y divididas en 21 géneros (Hernández-Triana *et al.*, 2021). Para el estado de Aguascalientes algunos autores han reportado la presencia de 11 especies de mosquitos registradas antes de este estudio, por consiguiente, el uso de claves taxonómicas y el código de barras de ADN serán de gran relevancia (Delgado-Serra *et al.*, 2021) para la identificación correcta de las especies.

Algunos ejemplos de los mosquitos de interés médico es el *Aedes aegypti* (Linnaeus) y *Aedes albopictus* (Skuse) por transmitir el virus del dengue, Zika y chikungunya (SSA, 2015) ocasionando miles de decesos cada año (OMS, 2024) *Anopheles albimanus* Wiedemann y *An. pseudopunctipennis* Theobald, causantes de transmitir *Plasmodium* spp causante de malaria, *Culex quinquefasciatus* Say, vector principal de la encefalitis de San Luis, esta especie también se asocia con virus del Oeste del Nilo (De la Mora-Covarrubias *et al.*, 2008a), *Cx. nigripalpus* Theobald, vector de la encefalitis equina del Este (Zyzak *et al.*, 2002), *Cx. tarsalis* Coquillett, vector de encefalitis equina del Oeste (Almirón y Manfrini- de Brewer, 1995), *Haemagogus mesodentatus* Komp y Kumm vector de la fiebre amarilla selvática (OMS, 2024).

Al ser considerados como importantes vectores y a los pocos estudios faunísticos y taxonómicos que se han realizado para el estado, durante los años 2023 y 2024, se realizaron colectas en las diferentes regiones que comprende Aguascalientes con el propósito de coleccionar mosquitos en sus diferentes fases de vida, conocer su distribución, investigar los hábitats en los que estos especímenes se encuentran y actualizar el listado de las especies que se encuentran actualmente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Orden Diptera

Los Dipteros, son uno de los grupos más abundantes de insectos. Este orden se divide en dos subórdenes, Nematóceras, que se caracteriza por poseer cuerpos estrechos y alargados, patas y antenas largas, un aparato bucal en forma de tubo llamado probóscide y por tener escamas sobre las venas (Ortega-Morales y Reyes- Villanueva, 2020) y el suborden Brachycera, que se caracteriza por poseer antenas cortas y segmentación reducida (Carles-Tolrá y Hjorth-Andersen, 2015). Dentro del suborden Nematóceras existe la familia de los mosquitos Culícidos, esta a su vez, se divide en dos subfamilias, Anophelinae y Culicinae (González *et al.*, 2016), de las cuales solo la subfamilia Culicinae se divide en 11 tribus, ocupando mayor diversidad en géneros y especies la tribu Aedini y Sabethini (Wilkerson *et al.*, 2021). Únicamente Ficalbini y Hodgesiini, no habitan en territorio mexicano (Ortega-Morales y Reyes- Villanueva, 2020). (Cuadro1).

2.1.1. Familia de los mosquitos Culícidos

Los estados inmaduros de estos ejemplares son acuáticos, se caracterizan por su falta de patas y por un tubo llamado sifón que se encuentra al final del abdomen que les permite poder tomar aire (Agrela- Da Silva, 2018), los adultos son completamente terrestres, poseen 3 pares de patas, un par de antenas, un par de alas y halterios que le sirven para equilibrarse cuando se encuentran en vuelo (Rossi y Almirón, 2004).

Este grupo de insectos son objeto de mayor investigación que otros (Delgado-Serra *et al.*, 2021), precisamente por la preocupación que causan en salud pública (Srisuka *et al.*, 2022). Algunos estudios sobre los culícidos en nuestro país, se implementan para la vigilancia y monitoreo de algunos vectores (Espinoza-Gómez *et al.*, 2013). Si bien, no todos los mosquitos se alimentan de sangre, por ejemplo, los mosquitos del género *Toxorhynchites*, este género puede ser utilizados como control biológico ya que son predadores naturales de otras larvas en estado inmaduro (Srisuka *et al.*, 2022).

Generalmente el uso de claves dicotómicas es el más utilizado para poder distinguir la morfología de los mosquitos, sin embargo, el desarrollo tecnológico en diferentes campos de investigación como las herramientas moleculares (ADN), han podido coadyuvar a la identificación de las especies de mosquitos. Por tal motivo el uso de claves en conjunto con código de barras de ADN, permitirá determinar con mayor precisión la morfología y la diversidad de especies para el estado de Aguascalientes.

Cuadro 1 Catálogo sistemático de los Culícidos de Walter Reed unidad Biosistemática

Subfamilia	Tribu	Género
Anophelinae		<i>Anopheles</i> (An.), <i>Bironella</i> (Bi.) <i>Chagasia</i> (Ch.)
Culicinae	Aedomyiini	<i>Aedomyia</i> (Ad.)
	Aedini	<i>Aedes</i> (Ae.), <i>Armigueres</i> (Ar.), <i>Eretmapodites</i> (Er.), <i>Haemagogus</i> (Hg.), <i>Heizmannia</i> (Hz.), <i>Opifex</i> (Op.), <i>Psorophora</i> (Ps.), <i>Udaya</i> (Ud.), <i>Verrallina</i> (Ve.), <i>Zeugomyia</i> (Ze.)
	Culicini	<i>Culex</i> (Cx.), <i>Deinocerites</i> (De.), <i>Galindomyia</i> (Ga.), <i>Lutzia</i> (Lu.)
	Culisetini	<i>Culiseta</i> (Cs.)
	Ficalbiini	<i>Ficalbia</i> (Fi.), <i>Mimomyia</i> (Mi.)
	Hodgesiini	<i>Hodgesia</i> (Ho.)
	Mansoniini	<i>Coquillettidia</i> (Co.), <i>Mansonia</i> (Ma.)
	Orthopomyiini	<i>Orthopodomyia</i> (Or.)
	Sabethini	<i>Isostomyia</i> (Is.), <i>Johnbelkinia</i> (Jb.), <i>Kimia</i> (Km.), <i>Limatus</i> (Li.), <i>Malaya</i> (Ml.), <i>Maorigoeldia</i> (Mg.), <i>Onirion</i> (On.), <i>Runchomyia</i> (Ru.), <i>Sabethes</i> (Sa.), <i>Shannoniana</i> (Sh.), <i>Topomyia</i> (To.), <i>Trichoprosopon</i> (Tr.), <i>Tripterooides</i> (Tp.), <i>Wyeomyia</i> (Wy.)
	Toxorhynchitini	<i>Toxorhynchites</i> (Tx.)
	Uranotaeniini	<i>Uranotaenia</i> (Ur.)

2.1.2. Ciclo de vida

El ciclo de vida de los mosquitos presenta una metamorfosis completa durante su desarrollo (Holometábola) en las cuales su crecimiento, depende de cuatro etapas marcadas sucesivas: huevo, cuatro estadios larvales, pupa y adulto. Los estadios larvales y el estado de pupa componen las etapas inmaduras y se desarrollan en el ambiente acuático, al contrario de la etapa adulta y reproductiva del insecto que representa la parte final del ciclo, se desarrolla en el ambiente terrestre y está adaptada para el vuelo y la dispersión (Manrique-Saide *et al.*, 1998).

2.1.3. Huevo

Para poder tener una reproducción de huevos, se requiere una interacción entre machos y hembras de la misma especie (Baker *et al.*, 2019). Estos huevos pueden ser depositados de manera solitaria (como en el género *Aedes* y *Anopheles* (CEISP, 2021) o en grupos (como por ejemplo el género *Culex*), colocan sus huevos en agua limpia o estancada, entre las fuentes de agua se encuentran barriles, bebederos para animales, piscinas abandonadas, zonas pantanosas, etc, (Mosquitos, 2024). (Figura 1).

El número de huevos depositados en cada ciclo gonotrófico puede variar entre 50 y 200 dependiendo de la especie, del estado fisiológico de la hembra y de las condiciones ambientales (Hoyos-Rivera y Pérez-Rodríguez, 2010).



Figura 1 Huevos de mosquitos

Huevos de mosquitos mostrando las diferentes estructuras de su corion, y su forma de ovipostura. *Anopheles*, *Aedes*, *Culex* (Program, 2024)

2.1.4. Larva

Las larvas de mosquitos son acuáticas, poseen una cabeza redonda en contraste con el torso, tiene una apariencia cubierta por estructuras similares a cerdas o pelos rígidos extendiéndose por todo el cuerpo, el tórax es más amplio que el abdomen y no presentan patas, pasan por 4 etapas larvarias (Rodríguez-Contreras y Martínez-Rivera, 2024). A pesar de que estos mosquitos viven en cuerpos de agua, emergen de manera regular hacia la superficie del agua para respirar, en la parte posterior del abdomen cuentan con un sifón y un par de espiráculos (aberturas respiratorias) que se localizan en el octavo segmento del abdomen (Soria *et al.*, 2021). Algunas especies se alimentan de residuos orgánicos, bacterias y hongos (Rossi y Almirón, 2004), sin embargo otras especies como *Toxorhynchites* se alimenta de larvas de otras especies (Swiger, 2017). Se pueden colocar de diferentes maneras, perpendicular, paralela u oblicua, de esta manera lo que facilita la identificación de ciertos especímenes. (Figura 2).

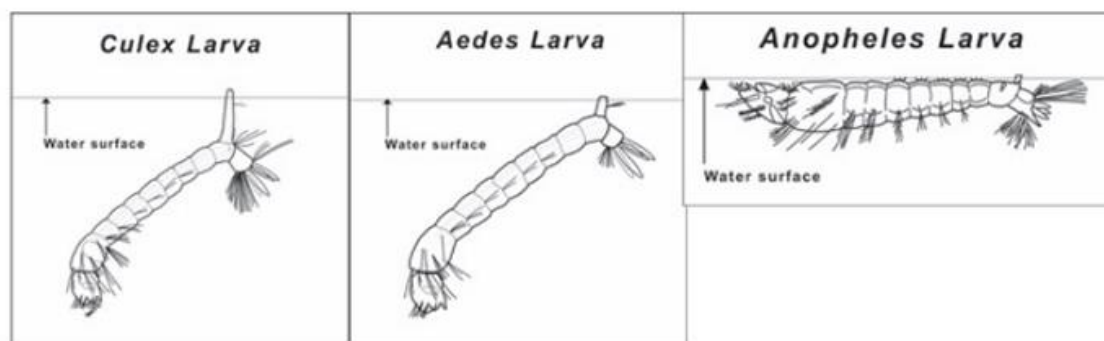


Figura 2 Larvas de diferentes especies de mosquitos

2.1.5. Pupas

Esta es la etapa previa a la adultez, en esta fase del proceso la pupa no se alimenta, sin embargo, dentro de ella ocurre la transformación encaminados para la emergencia del adulto. Su cuerpo esta fusionado, cabeza y tórax que es llamado cefalotórax, cuenta con un par de trompetas respiratorias y aletas natatorias ubicadas al final del abdomen, (Hoyos-Rivera y Pérez-Rodríguez, 2010). (Figura 3).

Referente a las hembras y machos en esta fase se diferencia por el lóbulo genital, en los machos se encuentra (largo, cónico y completamente dividido por una fisura profunda a) y en las hembras pequeño y parcialmente dividido por una fisura (b) (Figura 4).

En la forma y tamaño corporal, las hembras son más alargadas y su abdomen es igual de ancho que el cefalotórax; en los machos el cefalotórax es mucho más ancho que el abdomen(a) (figura 5).



Figura 3 pupa

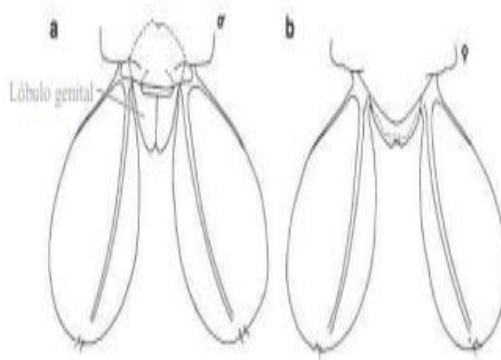


Figura 4 aletas natatorias

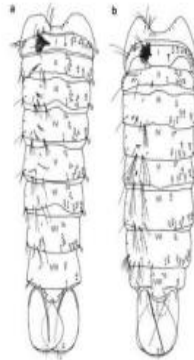


Figura 5 Anatomía del abdomen de pupas

2.1.6. Adulto

Los mosquitos en etapa adulta tienen su cuerpo dividido en 3 partes, cabeza, tórax y abdomen y un par de alas escamosas (Ortega-Morales y Reyes-Villanueva, 2020), su coloración varía, dependiendo del género y especie. Los mosquitos macho tienen antenas plumosas mientras que las antenas de las hembras tienen pelos cortos y dispersos (Swiger, 2017). Los machos suelen alimentarse de exudados de plantas, y algunas hembras también, sin embargo, la mayoría de las hembras se alimentan de sangre (hematófagos) para poder ovipositar (Swiger, 2017) (Figura 6).

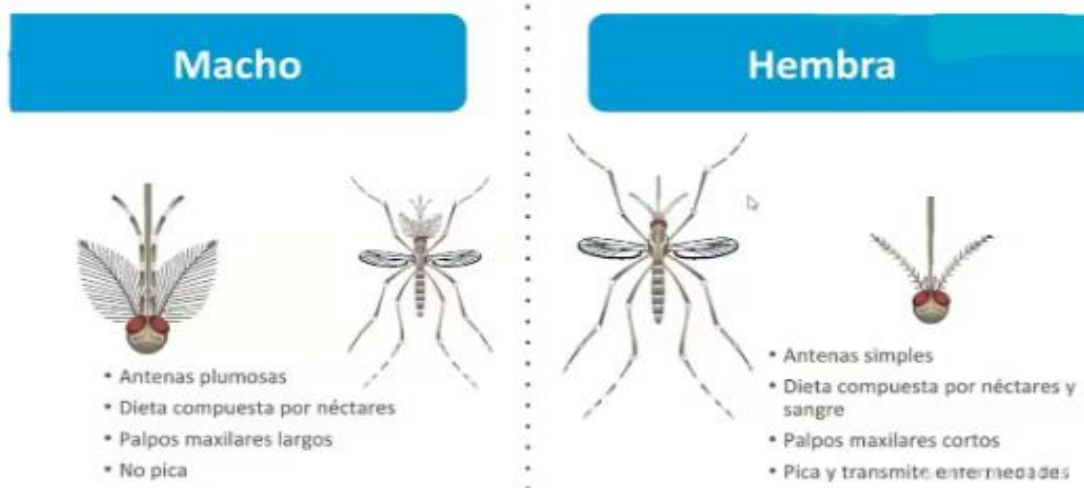


Figura 6 Diferencia de hembra y macho

2.2 IMPORTANCIA DE LOS MOSQUITOS EN SALUD PÚBLICA

Los mosquitos son importantes en salud pública ya que como bien se mencionaba, los hábitos alimenticios de algunas hembras son de gran interés, (Almirón y Manfrini- de Brewer, 1995) ya que durante la alimentación pueden transmitir diferentes agentes infecciosos que causan enfermedades a los humanos y animales (Ortega-Morales *et al.*, 2010) Por tal motivo merecen particular atención, por la importancia como reservorios de importantes enfermedades, así como pérdidas económicas que ocasionan al disminuir el rendimiento de algunos animales en producción (Almirón y Manfrini- de Brewer, 1995).

Es importante tener el conocimiento sobre las preferencias de estos mosquitos ya que la gama de hospederos es variada como aves, mamíferos, anfibios etc. Tienden a segregar sustancias anticoagulantes que pueden desencadenar diferentes tipos de reacciones alérgicas y tóxicas (Nevot-Falcó *et al.*, 2019). Por tal razón, la distribución geográfica de los vectores es de importancia para la evaluación de los programas de control epidemiológicos, por lo que conocer la fauna entomológica de estas especies son de gran valor para llevar planes efectivos frente a posibles enfermedades por estos insectos (Alarcón-Elbal *et al.*, 2012).

2.3 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS

2.3.1. Dengue

El dengue es la enfermedad endémica transmitida por mosquitos del género *Aedes*, cuyas especies son *aegypti* como primer vector y se encuentra ampliamente distribuido en las Américas (OPS/OMS, 2024a) y *Aedes albopictus* como segundo vector, en la actualidad ha originado grandes epidemias y un problema en salud pública (Ibáñez-Bernal y Gómez-Dantés, 1995) debido a que sus larvas se desarrollan en casi todo tipo de criaderos desde recipientes artificiales como eventuales y mayormente los podemos encontrar dentro de los hogares (Paraguay, 2014) no obstante también puede transmitir las enfermedades del Zika, Chikungunya, fiebre amarilla (OPS/OMS, 2024b).

2.3.2. Fiebre amarilla urbana

La fiebre amarilla es una enfermedad transmitida por mosquitos del género *Haemagogus* y *Aedes*. Este virus es endémico de zonas tropicales de África, América Central y Sudamérica, las grandes epidemias de fiebre amarilla se producen cuando los mosquitos infectados transmiten el virus de persona a persona. Esta enfermedad vírica y aguda suele presentar hemorragia y alude a la ictericia que presentan algunos pacientes (OPS/OMS, 2024c).

2.3.3. Fiebre amarilla de la jungla (selvática)

Esta enfermedad se transmite por mosquitos del género *Haemagogus* y *Sabethes* en zonas boscosas que obtienen el virus de primates salvajes y también ocasiona ictericia y albuminuria. La enfermedad puede durar 1 semana con recuperación rápida sin secuelas, en la forma grave, las personas pueden presentar desvarío y convulsiones (Domingo *et al.*, 2019).

2.3.4. Virus del Nilo Occidental

Este virus es transmitido por mosquitos del género *Culex*, es posible la transmisión vertical (de los adultos a los huevos), (Collantes-Alcaraz *et al.*, 2023), el principal reservorio son las aves especialmente los cuervos y el hospedero final

suelen ser los humanos o los caballos. Este virus puede ocasionar una afección del sistema nervioso o una encefalitis mortal (OMS, 2017).

2.3.5. Malaria

Este parásito es transmitido por mosquitos del género *Anopheles* principalmente *pseudopunctipennis* y es potencialmente mortal a los humanos si no se detecta a tiempo ya que es prevenible y curable (Villarreal-Treviño *et al.*, 2022). Este parásito ocasiona cansancio, dificultad para respirar, convulsiones, hemorragias anormales y orina de un color oscuro o con sangre (OMS, 2023).

2.3.6. SLVE (Encefalitis de Sant Louis)

Esta enfermedad es endémica de Estados Unidos y es transmitido por mosquitos del género *Culex*, las aves actúan como reservorio y el humano como hospedador definitivo, este virus puede ocasionar meningitis, desorientación, rigidez de nuca y ataxia (Carballo *et al.*, 2016).

2.4 TAXONOMÍA INTEGRATIVA

La taxonomía integrativa se define como la ciencia cuyo objetivo es delimitar las unidades de diversidad de la vida a partir de enfoques múltiples y complementarios como la filogeografía, la morfología comparada, la genética de poblaciones, la ecología, el desarrollo, el comportamiento entre otros aspectos (Dayrat, 2004). Debido a que los insectos poseen la mayor parte que habita en nuestro planeta (Gómez-Herrera, 2024) es necesaria la correcta identificación mediante el uso en conjunto de herramientas de la taxonomía integrativa. Por ello, identificar mediante el uso de caracteres morfológicos y moleculares se puede complementar con la obtención del código de barras de ADN del gen MT-COI. De manera convencional la taxonomía se ha fundamentado en el uso de caracteres morfológicos para establecer las bases de la construcción de filogenias, sin embargo, esta taxonomía une los datos obtenidos de la morfología y de los códigos de barras de ADN para complementar y asegurar la eficiente descripción, identificación y clasificación de especies (Ciprandi-Pires y Marinoni, 2010).

Diversos científicos ya han trabajado y adoptado con éxito un enfoque integrador en la taxonomía, no obstante, ahora es el momento de que toda la disciplina avance, es necesario un cambio profundo en la forma de pensar respecto a la creación de nombres, con el fin de integrar y evitar que se agrave la proliferación de sinónimos de nombres de aplicación incierta (Dayrat, 2004).

Las nuevas herramientas moleculares se han convertido en parte fundamental para la taxonomía moderna ya que solo se necesita una pequeña parte de tejido para la correcta identificación de las especies.

2.5 ANTECEDENTES ESTATALES

Seguidamente, se detallan las especies de mosquitos que han sido previamente registrada en el Estado de Aguascalientes se incluyen género, subgénero, especie y la referencia original de quien reporta cada una de ellas.

Cuadro 2 Registros de mosquitos para el estado de Aguascalientes.

Martini (1935)			
Género	Subgénero	Especie	Autor
1.- <i>Aedes</i>	<i>Stegomyia</i>	<i>aegypti</i>	(Linnaeus)
2.- <i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Coquillett

Martínez-Palacios (1941)			
3.- <i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Dyar

Vargas (1956)			
4.- <i>Anopheles</i>	<i>Anopheles</i>	<i>punctipennis</i>	(Say)
5.- <i>Anopheles</i>	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	(Theobald)

Díaz Nájera y Luis Vargas (1956)			
6.- <i>Anopheles</i>	<i>Anopheles</i>	<i>Aztecus</i>	Hoffman

Díaz Nájera y Luis Vargas (1973)			
7.- <i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>coronator</i>	Dyar y Knab
8.- <i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>quinguefasciatus</i>	say
9.- <i>Culex</i>	<i>Culex</i>	<i>thriambus</i>	Dyar
10.- <i>Culiseta</i>	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	(Williston)

Ibáñez-Bernal (2002)			
11.- <i>Aedes</i>	<i>Georgecraigius</i>	<i>epactius</i>	(Dyar y Knab)

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área geográfica:

El estado de Aguascalientes se encuentra dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental, Mesa del centro y Eje Neovolcánico (SEPLADE, 2004)

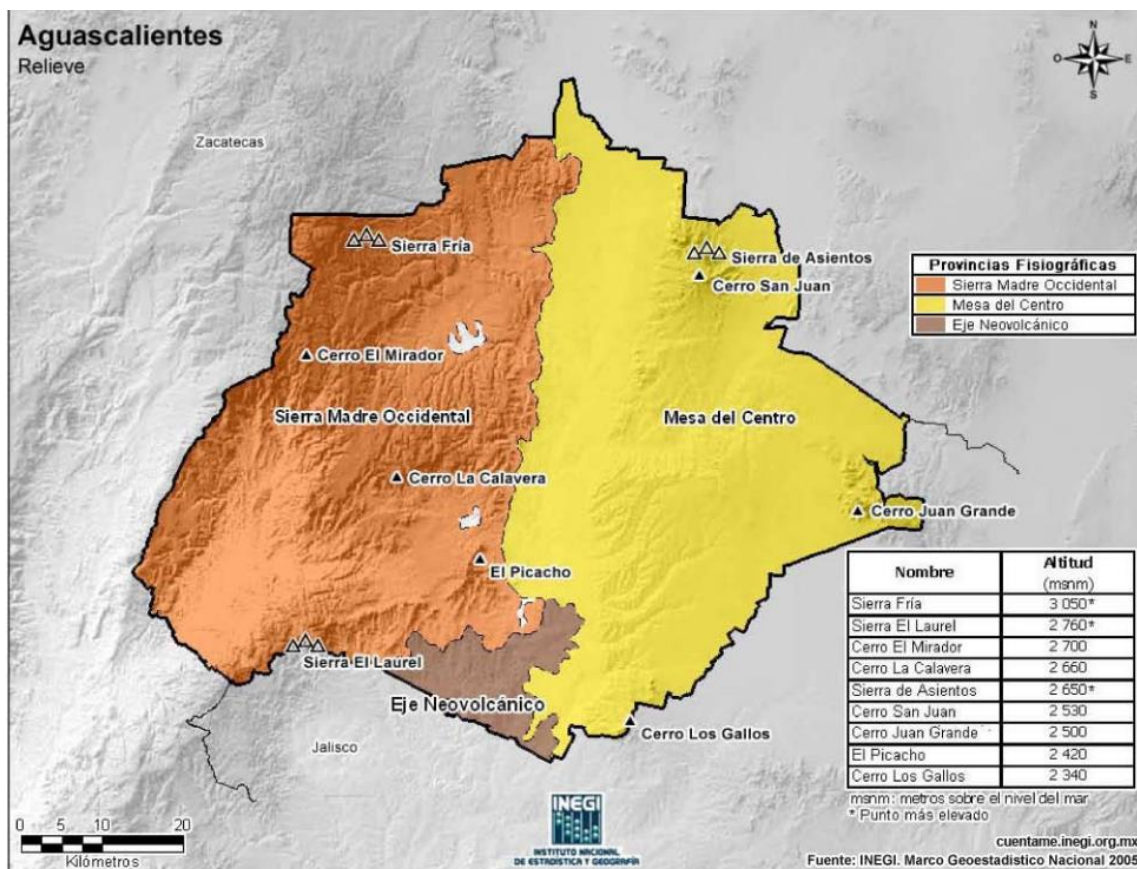


Figura 7 Mapa de provincias y subprovincias del estado de Aguascalientes

Su división política se compone de 11 municipios que son: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Cosío, El llano, Jesús María, pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San Francisco de los Romos, San José de Gracia y Tepezalá (SEPLADE, 2004).



Figura 8 Localización geográfica del estado de Aguascalientes
(De la Cerda-Lemus, 2011).

Es un estado pequeño cuya extensión territorial es de 5615.7 km² el cual representa el 0.03% de la superficie total del país y sus coordenadas fisiográfica son Al norte 22°27', al sur 21°38' de latitud norte Al este 101°53', al oeste 102°52' de longitud oeste (SEPLADE, 2004).



Figura 9. Extensión territorial del Estado

3.2 METODOLOGÍA

Para los años 2023 y 2024, en épocas secas y épocas de lluvia, se realizaron colectas en diferentes municipios del estado en diversas áreas del estudio.

3.2.1. Colecta de adultos

Para coleccionar los adultos se emplearon aspiradores bucales, insectzookas y trampas Shannon, estas herramientas sirven cuando un mosquito está posado en vegetación, nos quiere picar, en reposo domiciliar o en pleno vuelo, se colocó el aspirador cerca del mosquito para atraparlo y se lleva a la cámara letal previamente preparada con unas gotas de cloroformo, al morir los mosquitos son colocados en tubos de vidrio y se llena una ficha con las coordenadas donde fueron colectados los especímenes (Figura 10). Los ejemplares se trasladaron al Laboratorio de Biología Molecular de la UAAAN-UL. Para su correcta identificación.



Figura 10 Colecta de adultos

3.2.2. Colecta de inmaduros

Para este tipo de colecta las herramientas que se utilizaron fueron: depper o cucharon, este sirve para poder alcanzar los depósitos de agua al que es difícil el acceso o que se encuentra en una profundidad no apropiada, al momento que se encuentra este cuerpo de agua positivo, con las ducyas y pipetas se toma el agua con los especímenes para colocarlos en bolsas whirlpack, con el potenciómetro se toma los datos de los °C, solutos y el PH para saber en qué condiciones viven estos ejemplares, se buscan en diferentes cuerpos de agua como llantas, floreros, huecos de árbol, en bambú, contenedores artificiales y en cualquier lugar que tenga depósito con agua y se repite el mismo proceso. Al término de cada colecta se llena una ficha con las coordenadas y la región donde fueron capturados. Con una charola se separan las larvas de primer, segundo y tercer estadio estas son depositadas juntas en tubos de emergencia, las de cuarto estadio son depositadas de una en una en diferentes tubos y las pupas de igual manera, (Figura 11). Se trasladaron al Laboratorio de Biología Molecular de la UAAAN-UL. para su correcta identificación.



Figura 11 Proceso de colecta de mosquitos inmaduros

3.3 MONTAJE DE ESPECIE

Para los estados inmaduros se anotaron en una bitácora número de laminilla, número de vidrio de Siracusa, cédula, tipo y la especie.

Las exuvias se colocaron en vidrios de Siracusa, cada vidrio está etiquetado con número consecutivo desde el número 1, es un vidrio por larva si viene sola, si viene la exuvia pupal y exuvia larval en un solo vidrio. Con una pipeta Pasteur se le quita el excedente de alcohol y se colocó etanol para deshidratar. Hecho el proceso se colocó un portaobjetos en el microscopio estereoscópico y con la ayuda del lifter sacamos las exuvias y se coloca en el portaobjetos, posteriormente con la ayuda de unos palillos que ayude a elevar las muestras se acomodan las exuvias con mucho cuidado, la exuvia larval se coloca dorsalmente con el sifón del lado derecho, las pupas usando el bisturí quirúrgico calibre 15 se corta el cefalotórax quedando el abdomen en forma ventral y el cefalotórax se abre para colocarlo en forma dorsal. Se le agrega 1 gota de euparal para su secado (Figura 12).

Para su fijación, después del secado se añade 3 gotas de euparal en el portaobjetos y una gota en el cubreobjetos para posicionarlo en la laminilla y esperar su secado para que quede listo. Al final de montar todos los especímenes inmaduros se pasan a una caja enumerada para su resguardo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (Figura 13).

Cuando se llega a tener larvas muertas, se hace el procedimiento de deshidratación como las exuvias, solo que al colocarlo en el portaobjeto, a la larva se le hace una incisión en el octavo segmento donde se posiciona el sifón, de igual manera se pone la larva dorsalmente con el sifón separado y con la punta del lado derecho.



Figura 12 proceso de montaje de inmaduros

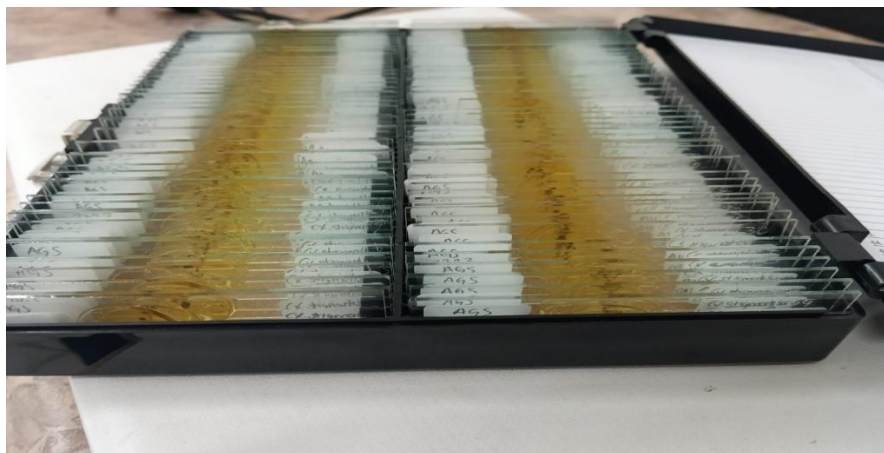


Figura 13 caja para portaobjetos

Para los mosquitos adultos con un perforador y una hoja de opalina se hacen triángulos del tamaño de 1/2 cm, con un alfiler del número 2, (Figura 14), se perfora la base del triángulo y se coloca una gota de gel shellac sobre el extremo del triángulo se coloca por la parte lateral del tórax del mosquito (Figura 15), ya adherido, se identifica taxonómicamente con claves dicotómicas y se etiqueta con el número de cédula que le corresponde y su nombre científico (Figura 16).



Figura 14 alfiler entomológico

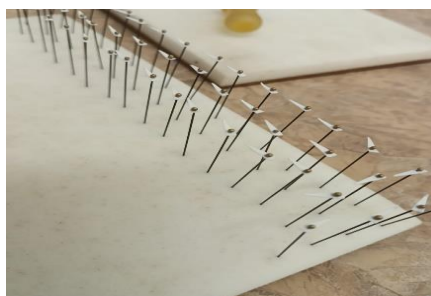


Figura 15 adhesión del mosquito



Figura 16 identificación del mosquito

3.4 PROCESO DE BARCODE

Para el análisis molecular (Codificación de ADN) se utilizó como marcador molecular el gen mitocondrial de la subunidad I del citocromo Oxidasa (COI) (Chan-Chable *et al.*, 2018). Para preparar estas especies primeramente se utilizó una base de datos en formato BOLD, (Figura 17,18,19 y 20), para el Barcode, se utilizaron solo mosquitos adultos, el proceso se llevó a cabo en el laboratorio de biología molecular.

Sample ID	Field ID	Museum ID	Collection Code	Institution Storing
A01	02290923-EG		02290923-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A02	03290923-C		03290923-C	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A03	01300923-MG		01300923-MG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A04	05300923-BR		05300923-BR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A05	05300923-BR		05300923-BR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A06	08300923-LR		08300923-LR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A07	08300923-LR		08300923-LR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A08	08300923-LR		08300923-LR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A09	10300923-C		10300923-C	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A10	10300923-C		10300923-C	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A11	01011023-CG		01011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
A12	01011023-CG		01011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B01	01011023-CG		01011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B02	01011023-CG		01011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B03	01011023-CG		01011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B04	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B05	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B06	03011023-CG		03011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B07	03011023-CG		03011023-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B08	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B09	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B10	06110723-CG		06110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B11	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
B12	08210922-MN		08210922-MN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C01	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C02	01120723-A		01120723-A	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C03	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C04	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C05	06090723-RR		06090723-RR	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C06	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C07	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C08	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C09	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C10	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C11	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
C12	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D01	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D02	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D03	05120723-VJ		05120723-VJ	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D04	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D05	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D06	09011023-EG		09011023-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D07	08110723-CG		08110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D08	11100723-C		11100723-C	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D09	06100723-SJG		06100723-SJG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D10	07100723-SJG		07100723-SJG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D11	07100723-SJG		07100723-SJG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
D12	07100723-SJG		07100723-SJG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E01	07100723-SJG		07100723-SJG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E02	06110723-CG		06110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E03	07110723-CG		07110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E04	07110723-CG		07110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E05	07110723-CG		07110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E06	09110723-CG		09110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E07	09110723-CG		09110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E08	09110723-CG		09110723-CG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E09	01290923-EG		01290923-EG	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna
E10	05011023-CS		05011023-CS	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna

Figura 17 Base de datos de mosquitos en formato BOLD para placa de PCR y extracción de ADN

Sample ID	Phylum	Class	Order	Family	Subfamily	Genus	Species	Identifier
A01	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>trivittatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
A02	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	Aldo I. Ortega Morales
A03	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>trivittatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
A04	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>trivittatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
A05	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Haemagogus</i>	<i>equinus</i>	Aldo I. Ortega Morales
A06	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>erythrothorax</i>	Aldo I. Ortega Morales
A07	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>erythrothorax</i>	Aldo I. Ortega Morales
A08	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>erythrothorax</i>	Aldo I. Ortega Morales
A09	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>epactius</i>	Aldo I. Ortega Morales
A10	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	Aldo I. Ortega Morales
A11	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>trivittatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
A12	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Haemagogus</i>	<i>equinus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B01	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Haemagogus</i>	<i>equinus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B02	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Haemagogus</i>	<i>equinus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B03	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Haemagogus</i>	<i>equinus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B04	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>epactius</i>	Aldo I. Ortega Morales
B05	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>epactius</i>	Aldo I. Ortega Morales
B06	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	Aldo I. Ortega Morales
B07	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	Aldo I. Ortega Morales
B08	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>erythrothorax</i>	Aldo I. Ortega Morales
B09	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>particeps</i>	Aldo I. Ortega Morales
B10	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>trivittatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B11	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>triseriatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
B12	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Toxorynchites</i>	<i>rutilus</i>	Aldo I. Ortega Morales
C01	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
C02	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>quinquefasciatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
C03	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>aegypti</i>	Aldo I. Ortega Morales
C04	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>shannoni</i>	Aldo I. Ortega Morales
C05	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	Aldo I. Ortega Morales
C06	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>quinquefasciatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
C07	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>quinquefasciatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
C08	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
C09	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
C10	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
C11	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>erythrothorax</i>	Aldo I. Ortega Morales
C12	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	Aldo I. Ortega Morales
D01	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	Aldo I. Ortega Morales
D02	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	Aldo I. Ortega Morales
D03	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culiseta</i>	<i>inornata</i>	Aldo I. Ortega Morales
D04	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>shannoni</i>	Aldo I. Ortega Morales
D05	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>¿triseriatus?</i>	Aldo I. Ortega Morales
D06	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>¿triseriatus?</i>	Aldo I. Ortega Morales
D07	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>shannoni</i>	Aldo I. Ortega Morales
D08	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>quinquefasciatus</i>	Aldo I. Ortega Morales
D09	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Aldo I. Ortega Morales
D10	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Aldo I. Ortega Morales
D11	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Aldo I. Ortega Morales
D12	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Aldo I. Ortega Morales
E01	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>tarsalis</i>	Aldo I. Ortega Morales
E02	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
E03	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>declarator</i>	Aldo I. Ortega Morales
E04	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>declarator</i>	Aldo I. Ortega Morales
E05	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>declarator</i>	Aldo I. Ortega Morales
E06	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>pseudopunctipennis</i>	Aldo I. Ortega Morales
E07	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
E08	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
E09	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Culicinae	<i>Culex</i>	<i>stigmatosoma</i>	Aldo I. Ortega Morales
E10	Arthropoda	Hexapoda	Diptera	Culicidae	Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>franciscanus</i>	Aldo I. Ortega Morales

Figura 18 Phylum, Clase, Orden, Familia, Subfamilia Géneros y Especies colectados en formato BOLD

Sample ID	Sex	Reproduction	Life Stage	Extra Info	Notes	Voucher Status	Tissue Descriptor
A01	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A02	Male	Sexual	Adult			maceration	Leg
A03	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A04	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A05	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A06	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A07	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A08	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A09	Male	Sexual	Adult			maceration	Leg
A10	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A11	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
A12	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B01	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B02	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B03	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B04	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B05	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B06	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B07	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B08	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B09	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
B10	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg
B11	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
B12	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
C01	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C02	Male	Sexual	Adult			maceration	Leg
C03	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C04	Female	Sexual	Adult			sin voucher	Leg
C05	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C06	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C07	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C08	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C09	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C10	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C11	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
C12	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
D01	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
D02	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
D03	Female	Sexual	Adult			maceration	Leg
D04	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D05	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D06	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D07	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D08	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D09	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D10	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D11	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
D12	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E01	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E02	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E03	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E04	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E05	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E06	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E07	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E08	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E09	Female	Sexual	Adult			insect pin	Leg
E10	Male	Sexual	Adult			insect pin	Leg

Figura 19 Sexo del mosquito, tipo de reproducción, etapa de vida, descripción del tejido

Posteriormente, utilizando una campana UV (Figura 21) se esterilizan las pinzas entomológicas.

3.5 EXTRACCIÓN DE ADN

- 1.- Se hace una extracción utilizando una o dos patas de los mosquitos que se van a muestrear con las pinzas entomológicas previamente esterilizadas, se colocan dentro de la placa de PCR (Figura 22) siguiendo la base datos antes mencionada.
- 2.- Introducir un balón de Tungsteno de 3mm (Qiagen) con las pinzas de disección.
- 3.- Colocar la muestra en un homogeneizador durante 3 minutos a 20Hz. Las patas deben verse fragmentadas y las paredes del microtubo deben adquirir una apariencia turbia.
- 4.- Añadir 180 µl de Buffer ATL y 20 µl de proteinasa K. mezclar vigorosamente en el vortex y obtener todo el líquido utilizado tras realizar una centrifugación rápida (spin) en la centrifuga (1000rpm por 1 segundo).
- 5.- Agitar ligeramente el microtubo para desintegrar el botón formado durante la centrifugación, evitando que el líquido se quede adherido a las paredes del microtubo (el balón de Tungsteno facilita esta acción).
- 6.- Realizar la incubación a 56°C durante la noche.
- 7.- Retirar el microtubo de la incubadora, incorporar 200 µl de Buffer AL y mezclar con fuerza en el vortex en el periodo de 10 segundos.
- 8.- Agregar 200 µl de etanol (96-100%) y mezclar nuevamente en el vortex.
- 9.- Cargar todo el volumen (~600 µl) en la columna DNeasy Mini spin y centrifugar a 8,000 rpm durante 1 min. Descargar el líquido eluído y el tubo colector.
- 10.- Instalar un nuevo tubo colector a la columna 500 µl de Buffer AW1 y colocarlo para centrifugar a 8000 rpm durante 1 minuto.
- 11.- Descargar nuevamente el líquido filtrado del tubo. Colocar otro tubo a la columna y agregar a la columna 500 µl de Buffer AW2.
- 12.- centrifugar a 14,000 rpm durante 3 minutos. Eliminar el tubo y el líquido emanado.

- 13.- Colocar la columna en un microtubo de 1.5ml y anexarle 80 μ l de Buffer AE. posteriormente a temperatura ambiente incubar en el periodo de 1 a 5 min.
- 14.- Centrifugar a 14,000 rpm durante 1 minuto y eliminar la columna, con esto el microtubo contiene el ADN del mosquito.



Figura 21 Campana de UV

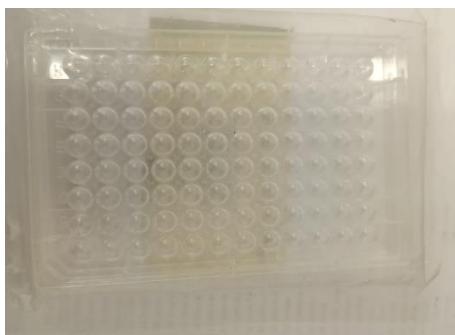


Figura 22 Placa de PCR

Al configurar las reacciones de PCR, se recomienda emplear controles positivos y negativos de amplificación. En el control positivo se usará ADN genómico que haya sido previamente comprobado para asegurar que produce amplificación del marcador deseado. Para el control negativo se reemplaza el volumen de la muestra de ADN por agua desionizada.

En el laboratorio de Biología Molecular se utilizó la encima de ADN polimerasa platinum™ para la amplificación del marcador COI, las cuales, se verán reflejadas por medio de electroforesis.

IV RESULTADOS

Se colectaron 4404 especies de mosquitos de los cuales 131 larvas muertas (LM), 83 exuvias larvales (EL), 180 exuvias pupales (EP), 1242 Mosquitos adultos machos (A♂), 2740 Mosquitos adultos hembras (A♀), 28 pupas muertas (PM).

La diversidad de especies de mosquitos para el estado de Aguascalientes está compuesta por las dos subfamilias, Culicinae y Anophelinae. En Aguascalientes se encuentran 3 tribus: Aedini, Culicini, Culisetini, se encuentran 5 géneros: *Anopheles*, *Aedes*, *Haemagogus*, *Culex* y *Culiseta* de los cuales *Haemagogus* se reporta por primera vez en el estado. Se registran 9 subgéneros: *Anopheles*, *Aedimorphus*, *Georgecraiguis*, *Stegomyia*, *Haemagogus*, *Culex*, *Neoculex*, *Ochlerotatus* y *Culiseta*, de los cuales, *Aedimorphus*, *Haemagogus*, *Neoculex* y *Ochlerotatus* son reportadas por primera vez. Antes del presente estudio, en el estado de Aguascalientes se tenían registradas 11 especies de mosquitos; durante las recolecciones realizadas en esta investigación, se registran 21 especies, de las cuales 13 forman nuevos registros para el Estado. Actualmente, Aguascalientes cuenta con un total de 24 especies de mosquitos. (Cuadro 3)

Cuadro 3 Total de mosquitos presentes y ausentes

Taxa	P. R	E.C
<i>Anopheles (Anopheles)</i>		
1.- <i>aztecus</i> Hoffman	Díaz Nájera y Luis Vargas, 1956	X
2.- franciscanus McCracken	-----	✓
3.- <i>pseudopunctipennis</i> Theobald	Vargas, 1956	✓
4.- <i>punctipennis</i> (Say)	Vargas, 1956	X
<i>Aedes (Aedimorphus)</i>		
5.- Vexans (Meigen)	-----	✓
<i>Ae. (Georgecraiguis)</i>		
6.- <i>epactius</i> Dyar y Knab	Ibáñez-Bernal, 2002	✓
<i>Aedes (Ochlerotatus)</i>		
7.- shannoni Meigen	-----	✓
8.- trivittatus (Coquillett)	-----	✓
<i>Ae. (Stegomyia)</i>		
9.- <i>aegypti</i> (Linnaeus)	Martini, 1935	✓
<i>Haemagogus (Haemagogus)</i>		
10.- mesodentatus Komp y Kumm	-----	✓
<i>Culex (Culex)</i>		
11.- bidens Dyar	-----	✓
12.- <i>coronator</i> Dyar y Knab	Díaz Nájera y Luis Vargas, 1973	X
13.- declarator Dyar y Knab	-----	✓
14.- erythrothorax Dyar	-----	✓
15.- nigripalpus	-----	✓

Theobald		
16.- <i>quinquefasciatus</i> Say	Díaz Nájera y Luis Vargas, 1973	✓
17.- restuans Theobald	-----	✓
18.- <i>stigmatosoma</i> Dyar	Martínez-Palacios, 1941	✓
19.- <i>tarsalis</i> Coquillett	Martini, 1935	✓
20.- <i>thriambus</i> Dyar	Díaz Nájera y Luis Vargas, 1973	✓
<i>Cx. (Neoculex)</i>		
21.- apicalis Adams	-----	✓
22.- territans (Walker)	-----	
<i>Culiseta (Culiseta)</i>		
23.- <i>inornata</i> (Williston)	Díaz Nájera y Luis Vargas, 1973	✓
24.- particeps (Adams)	-----	✓

V DISCUSIÓN

Antes de esta investigación, en el estado de Aguascalientes se registraron 11 especies de mosquitos de las cuales fueron notificadas por los siguientes investigadores:

Martini (1935) los primeros datos sobre los mosquitos en Aguascalientes pertenecen a este autor quienes incluyen *Aedes aegypti* y *Culex tarsalis*.

seguidamente Martínez Palacios (1941) quien reporta *Culex stigmatsoma*

Luis Vargas en (1956) notifica *Anopheles punctipennis*, *An. Pseudopunctipennis*.

Díaz Nájera y Luis Vargas en (1956) informa 1 registro de especies *Anopheles aztecus*.

Díaz Nájera y Luis Vargas (1973) hace referencia de 4 especies más, *Cx. coronator*, *Cx quinquefasciatus*, *Cx thriambus* y *Culiseta inornata*.

En el año (2002), Ibáñez-Bernal anuncia una especie más para el estado, *Aedes epactius*.

De los antecedentes expuestos *Anopheles aztecus*, *An. punctipennis* y *Culex coronator* no fueron reportadas debido a su ausencia. Las especies obtenidas no se habían documentado con anterioridad, el cual, representan registros inéditos a nivel estatal.

Las especies documentadas en este estudio de investigación, fueron corroboradas por código de barras de ADN (Barcode) en el cual se confirma que están identificadas correctamente. Dado que en el estado de Aguascalientes se han registrado algunas nuevas especies de mosquitos, la hipótesis propuesta anteriormente es aceptada, además, se renueva el inventario de especies de mosquitos en el Estado de Aguascalientes.

Anopheles aztecus

Importancia médica: Malaria (Ibáñez- Bernal, 2002)

Anopheles franciscanus

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Anopheles punctipennis

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Anopheles pseudopunctipennis

Importancia médica: transmisor de Malaria, uno de los principales responsables en México (Hoffmann, 1989)

Aedes vexans

Transmisor de *Dirofilaria immitis*, Encefalitis Equina del Este, Virus de encefalitis equina venezolana, y un potencial vector del Virus del Oeste del Nilo (WRBU, 2022)

Aedes epactius

Importancia médica: Sin importancia médica desconocida

Aedes trivittatus

Importancia médica: vector de virus del Nilo Occidental, virus de la Encefalitis Equina del Este, y *Dirofilaria immitis* (Vázquez-Marroquín *et al.*, 2020a)

Aedes ageypti

Importancia médica: es el vector del virus del Dengue, Zika, Chicungunya (Bueno-Marí y Jiménez-Peydró, 2010) y fiebre amarilla urbana (Bueno-Marí *et al.*, 2009), virus del Nilo Occidental, virus de encefalitis equina venezolana y virus de encefalitis equina del Este (WRBU, 2022)

Haemagogus mesodentatus

Importancia médica: vector de la fiebre amarilla selvática, virus de encefalitis equina venezolana y virus del Nilo Occidental (WRBU, 2022).

Culex bidens

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex coronator

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex declarator

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex erythrothorax

Importancia médica: vector del virus de la Encefalitis equina venezolana (Ibáñez- Bernal, 2002)

Culex nigripalpus

Es un transmisor del virus de la Encefalitis equina de San Luis (Ibáñez- Bernal, 2002), Virus de encefalitis equina del Este, Virus de la encefalitis equina venezolana y virus del Nilo Occidental (WRBU, 2022).

Culex quinquefasciatus

Importancia médica: vector del Virus del Nilo Occidental, Zika (Vázquez-Marroquín *et al.*, 2020a) Encefalitis de Sant Louis (De la Mora-Covarrubias *et al.*, 2008b) Wuchereria bancrofti (Diéguez-Fernández *et al.*, 2020) y virus de la encefalitis equina del Este (WRBU, 2022).

Culex restuans

Importancia médica: es el vector del virus del Nilo Occidental, Virus de encefalitis de San Luis (Insects, 2024) y virus de la encefalitis equina del Este (WRBU, 2022)

Culex stigmatosoma

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex tarsalis

Importancia médica: vector del virus del Nilo Occidental (Campbell *et al.*, 2024) y virus de la encefalitis equina Venezolana (WRBU, 2022).

Culex thriambus

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex apicalis

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culex territans

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

Culiseta inornata

Importancia médica: vector del virus de la encefalitis Equina de California, Virus del Nilo Occidental , Virus de Encefalitis Japonesa (WRBU, 2022).

Culiseta particeps

Importancia médica: Sin importancia médica conocida

VI CONCLUSIÓN

En las circunstancias en las que se llevó a cabo esta investigación y conforme a los resultados obtenidos, se puede concluir que la distribución de especies de Culícidos en el Estado de Aguascalientes no había sido recientemente actualizada, por lo que se encontró una notable diversidad de especies de mosquitos que no habían sido anteriormente registradas en el Estado. Durante esta investigación se identificaron 13 Nuevos registros estatales de los cuales se dividen en 5 géneros: Género *Anopheles* (1 especie), *Aedes* (3 especies) *Haemagogus* (1 especie), *Culex* (7 especies) y *Culiseta* (1 especie).

Nuestros hallazgos aportan al conocimiento de la fauna de mosquitos Culícidos que habitan en el Estado. Se sugiere seguir monitoreando su distribución para seguir con información de presencia o ausencia de las especies reportadas ya que algunas de ellas son relevantes para salud pública.

VII REFERENCIAS

- Agrela- Da Silva, I. F. 2018. "Los mosquitos (Diptera: Culicidae) y su importancia en Venezuela." *Biomedicina* 30: 14-36.
- Alarcón-Elbal, P. M., S. Delacour-Estrella, I. Ruiz-Arrondo, R. Pinal, A. Muñoz, V. Oropeza, V. J. Carmona-Salido, R. Estrada y J. Lucientes 2012. "Los Culícidos (Diptera, Culicidae) del Valle Medio del Ebro I: La Rioja (Norte de España)." *Sociedad Entomológica Aragonesa* 50: 359-365.
- Almirón, W. R. y M. Manfrini- de Brewer 1995. "Preferencia de hospedadores de Culicidae (Diptera) recolectados en el centro de la Argentina." *Revista de Saúde Pública* 29: 1-7.
- Baker, C. A., J. Clemens y M. Murthy 2019. "Acoustic Pattern Recognition and Courtship Songs: Insights from Insects." *Annual Review of Neuroscience* 42: 1-19.
- Bueno-Marí, R., J. Moreno-Marí, M. T. Oltra-Moscardó y R. Jiménez-Peydró 2009. "Artópodos con interés vectorial en la salud pública en España " *Revista Española de Salud Pública* 83: 201-214.
- Bueno-Marí, R. y R. Jiménez-Peydró 2010. "Situación actual en España y eco-epidemiología de las arbovirosis transmitidas por mosquitos Culícidos (Diptera: Culicidae)." *Revista Española de Salud Pública* 84: 255-269.
- Campbell, L. P., A. M. Bauer, Y. Tavares, R. P. Guralnick y D. Reuman 2024. "Broadscale spatial synchrony in a West Nile virus mosquito vector across multiple timescales." *Scientific Reports* 14: 1-10.
- Carballo, C., M. Cabana, F. Ledezma, C. Pascual, C. Cazes, A. Mistchenko y E. López 2016. "Encefalitis por virus de Saint Louis: A propósito de un caso " *Archivos Argentinos de Pediatría* 114: 1-4.
- Carles-Tolrá, M. y C. Hjorth-Andersen 2015. "Orden Diptera " *Revista IDE@ - SEA* 63: 1-22.
- CEISP 2021. Características morfológicas distintivas de mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. 2024(11):
- Chan-Chable, R. J., A. Martínez-Arce, P. C. Mis-Avila y A. I. Ortega-Morales 2018. "Confirmation of occurrence of *Anopheles (Anopheles) veruslanei* Vargas in Quintana Roo, Mexico using morphology and DNA barcodes." *Acta Tropica* 188: 138-141.
- Ciprandi-Pires, A. y L. Marinoni 2010. "DNA barcoding and traditional taxonomy unified through Integrative Taxonomy: a view that challenges the debate questioning both methodologies." *Biota Neotrop* 10: 1-8.
- Collantes-Alcaraz, F., C. Aranda y M. Roger-Eritja 2023. "Plan nacional de prevención, vigilancia y control de las enfermedades transmitidas por vectores parte II." Ministerio de Sanidad: 1-47.
- CONABIO 2021. La biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. B. mexicana. 2024(05):
- Dayrat, B. 2004. "Towards integrative taxonomy." *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 407-415.
- De la Cerda-Lemus, M. E. 2011. "La familia Burseraceae en el Estado de Aguascalientes, México." *Acta Botanica Mexicana* 94: 1-25.

- De la Mora-Covarrubias, A., H. O. Rubio-Arias y J. A. Jiménez-Castro 2008a. "Vigilancia entomológica de *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, vector de enfermedades arbovirales en la zona urbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, México." *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo* 24: 101-109.
- De la Mora-Covarrubias, A., H. O. Rubio-Arias y J. A. Jiménez-Castro 2008b. "Vigilancia entomológica de *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, vector de enfermedades arbovirales en la zona urbana de Ciudad Juárez, Chihuahua, México " *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo* 24: 101-109.
- Delgado-Serra, S., V. Miriam, I. Ruiz-Arrondo, M. A. Miranda, C. Barceló, R. Bueno-Marí, L. M. Hernández-Triana, M. Miquel, K. Lester, J. A. Jurado-Rivera y C. Paredes-Esquivel 2021. "Molecular Characterization of Mosquito Diversity in the Balearic Islands." *Journal of Medical Entomology* 58: 608-615.
- Diéguez-Fernández, L., M. A. Rodríguez-Sosa, Y. E. Vásquez- Bautista, M. Borge-de Prada y P. M. Alarcón-Elbal 2020. "Aportes a la bioecología de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), vector de Encefalitis, en Jarabacoa, República Dominicana." *Folia entomológica Mexicana* 6: 27-34.
- Domingo, C., J. Fraissinet, P. O. C. Ansah, Kelly. , N. Bhat, S. O. Sow y J. E. Mejía 2019. "Long-term immunity against yellow fever in children vaccinated during infancy: a longitudinal cohort study." *CrossMark* 19: 1-8.
- Espinoza-Gómez, F., J. I. Arredondo-Jiménez, A. Maldonado-Rodríguez, C. Pérez-Rentería, O. A. Newton-Sánchez, E. Chávez-Flores y E. Gómez-Ibarra 2013. "Distribución Geográfica de mosquitos adultos (Diptera:Culicidae) en áreas selváticas de Colima, México." *Revista Mexicana de Biodiversidad*: 685-689.
- Gómez-Herrera, R. 2024. *Vida de insecto*. 2024(11):
- González, C., .R. , C. Reyes, M. I. Jercic, V. Rada, M. Saldarriaga, C. Pavletic y A. Parra 2016. "Manual de Culícidos (Diptera: Culicidae) de la zona norte y centro de Chile, incluyendo Isla de Pascua." *Instituto de Salud Pública* 2: 1-95.
- Hernández-Triana, L. M., J. A. Garza-Hernández, A. I. Ortega-Morales, S. W. J. Prosser, P. D. N. Hebert, N. I. Nikolova, E. Barrero, E. D. J. De Luna-Santillana, V. H. González-Alvarez, R. Mendez-López, R. J. Chan-Chable, F. A.R. y M. A. Rodríguez-Pérez 2021. "An Integrated Molecular Approach to Untangling Host-Vector-Pathogen Interactions in Mosquitoes (Diptera:Culicidae) From Sylvan Communities in México." *Frontiers in Veterinary Science* 7: 1-15.
- Hoffmann, C. C. 1989. "Anopheles pseudopunctipennis y su relación con el paludismo en la República Mexicana." *Salud Pública de México* 31: 823-832.
- Hoyos-Rivera, A. y A. Pérez-Rodríguez 2010. "Actualización en aspectos epidemiológicos y clínicos del dengue." *Revista Cubana de Salud Pública* 36: 149-164.
- Ibáñez- Bernal, S. (2002). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México.

- Ibáñez-Bernal, S. y H. Gómez-Dantés 1995. Los vectores del Dengue en México: una revisión crítica 2024(3):
- Insects, P. 2024. Culex restuans. 2024(11):
- Manrique-Saide, P., H. Delfín-González, V. Parra-Tabla y S. Ibáñez Bernal 1998. "Desarrollo, mortalidad y supervivencia de las etapas Inmaduras de Aedes aegypti (Dípteros: Culícidos) en neumáticos." Revista de Biología Molecular y Oncología 9: 84-91.
- Mosquitoes, C. 2024. Ciclo de vida de los mosquitos Culex. 2024(7):
- Nevot-Falcó, S., C. Gómez-Galán y L. Laia Ferré-Ybarz 2019. "Reacciones adversas e hipersensibilidad a venenos de insectos, artrópodos y otros invertebrados." SEICAP: 1-21.
- OMS 2017. Infección por el virus del Nilo Occidental. 2024(5):
- OMS 2023. Paludismo. 2024(5):
- OMS 2024. Enfermedades transmitidas por vectores. 2024(05):
- OPS/OMS 2024a. Dengue. 2024(4):
- OPS/OMS 2024b. Vectores: Manejo integrado y entomología en salud pública. 2024(5):
- OPS/OMS 2024c. Fiebre amarilla. 2024(5):
- Ortega-Morales, A. I., P. Mis- Avila, A. Elizondo-Quiroga, R. E. Harbach, Q. K. Siller-Rodríguez y I. Fernández-Salas 2010. "The Mosquitoes of Quintana Roo State, México (Diptera: Culicidae)." Acta Zoológica Mexicana 26: 33-46.
- Ortega-Morales, A. I. y F. Reyes- Villanueva 2020. "Mosquitos (Diptera: Culicidae)." La biodiversidad en Zacatecas. Estudio de Estado.: 194-197.
- Paraguay, M. d. S. P. y B. S. 2014. Cualquier recipiente capaz de acumular agua puede ser criadero de Dengue. 2024(5):
- Program, T. G. 2024. Protocolo de identificación larva del mosquito. 2024(5):
- Rodríguez-Contreras, F. E. y L. M. Martínez-Rivera 2024. "Guía de insectos acuáticos en las costas de Jalisco y Colima." Universidad de Guadalajara Centro Universitario de la Costa Sur: 154.
- Rossi, G. C. y W. R. Almirón 2004. "Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en la Argentina." Fundación Mundo Sano, Enfermedades Transmisibles: 1-49.
- SEPLADE 2004. "Atlas de peligros naturales Aguascalientes." 1-16.
- Soria, C., W. R. Almirón, L. B. Crocco y G. Rotondi (2021). Aedes aegypti: Características y su relación con el dengue. La culpa no es sólo del mosquito: Experiencias y reflexiones. U. N. d. C. F. d. C. Sociales.
- Srisuka, W., C. Sulin, W. Sommitr, R. Rampa, K. Aupalee, A. Saeung y R. E. Harbach 2022. "Mosquito (Diptera: Culicidae) Diversity and Community Structure in Doi Inthanon National Park, Northern Thailand." Insects 13: 8-14.
- SSA 2015. Todo sobre dengue y chikungunya. 2024(08):
- Swiger, S. L. 2017. "Los mosquitos y las enfermedades que transmiten." Texas A y M AgriLife Extension Service: 1-13.
- Vázquez-Marroquín, R., M. Duarte-Andrade, L. M. Hernández-Triana, A. I. Ortega-Morales y R. J. Chan-Chable 2020a. "New records of mosquito

- species (Diptera: Culicidae) in La Comarca Lagunera, Durango, Mexico." *Revista de investigación de la Universidad de la Salle Bajío* 12: 1-19.
- Vázquez-Marroquín, R., A. Mónica- Duarte, L. M. Hernández-Triana, A. I. Ortega-Morales y R. J. Chan-Chable 2020b. "Nuevos registros de especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) de la Comarca Lagunera de Durango, México." *Revista de investigación de la Universidad de la Salle Bajío* 12: 1-19.
- Villarreal-Treviño, C., J. C. Ríos-Delgado, R. P. Penilla-Navarro, A. D-Rodríguez, J. Higinio-López, J. A. Nettel-Cruz, D. A. Moo-Llanes y G. Fuentes-Maldonado 2022. "Composition and abundance of anopheline species according to habitat diversity in México." *Salud Pública de México* 62: 1-14.
- Wilkerson, R. C., Y. M. Linton y D. Strickman 2021. WRBU
WRBU 2022. Informe de peligro vectorial. 2024(11):
- Zyzak, M., T. Loyless, S. Cope, M. Wooster y J. F. Day 2002. "Seasonal abundance of *Culex nigripalpus* Theobald and *Culex salinarius* Coquillett in north Florida, USA." *Journal of Vector Ecology* 27: 155-162.