

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano

Estudiante

Rafael Martín Rosero Álvarez

César Emilio Chávez Santos

Asesores

Jesús Orozco, Ph.D.

Vilma Montenegro, M.Sc.

Katerin Aguilar Veroy, Lcda.

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	6
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Materiales y Métodos.....	14
Ubicación de la Investigación.....	14
Colectas.....	14
Identificación.....	17
Resultados y Discusión.....	18
<i>Aedes serratus</i> (Theobald, 1901).....	25
<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830).....	26
<i>Aedes epactius</i> (Dyar y Knab, 1908).....	28
<i>Aedes quadrivittatus</i> (Coquillett, 1902).....	29
<i>Aedes scapularis</i> (Rondani, 1848).....	30
<i>Aedes taeniorhynchus</i> (Wiedemann, 1821).....	33
<i>Aedes podographicus</i> (Dyar y Knab, 1906).....	34
<i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762).....	35
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i> (Theobald, 1901).....	37
<i>Culex conservator</i> (Dyar y Knab, 1906).....	38
<i>Culex bihaicola</i> (Dyar y Núñez Tovar, 1927).....	40
<i>Culex corniger</i> (Theobald, 1903).....	41
<i>Culex nigripalpus</i> (Theobald, 1901).....	43
<i>Culex erraticus</i> (Dyar y Knab, 1906).....	45

Culex pedroi (Sirivanakarn y Belkin, 1980).....	46
Culex taenopius (Dyar y Knab, 1907)	48
Culex derivator (Dyar y Knab, 1906)	50
Culiseta particeps (Adams 1903)	51
Wyeomyia arthrostigma (Lutz, 1905).....	52
Clave Taxonómica de Culícidos de Clark y Darsie (1983) Adaptadas por Chávez y Rosero (2023) para Identificación de Especies en el Campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras	54
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Referencias.....	60

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Fechas de Captura y Lugares que Fueron Muestreados, en el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano”, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.	15
Cuadro 2 Fechas y Lugares de Captura con Trampa Shannon, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. ...	17

Índice de Figuras

Figura 1 Lugares donde se realizaron las capturas, del estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano”, en el valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras.	14
Figura 2 Trampa Shannon Utilizada en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en el Área Residencial de Zona Norte de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.....	16
Figura 3 Diversidad de Culicidae por género encontrados, durante el estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en el campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, desde el mes de febrero hasta el mes de junio 2023	18
Figura 4 Abundancia de los Culícidos Encontrados, Desde el Mes de Febrero Hasta el Mes de Junio 2023, Durante el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano” en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.	19
Figura 5 Diversidad por Especie del Género Culex, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.....	20
Figura 6 Diversidad por Especie del Género Aedes, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano”, en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.	21
Figura 7 Distribución de mosquitos por zona, durante el estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” desde el mes de febrero hasta el mes de junio 2023”, en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.	22
Figura 8 Especies Recolectadas, en la Unidad de Control Biológico, Usando Redes y Aspiradores Entomológicos en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.	22
Figura 9 Especies Recolectadas en el Área Residencial Zona Norte, Usando Trampas Shannon, Redes y Aspiradores Entomológicos, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.....	23

Figura 10 Especies Recolectadas en el Área Residencial Zona Sur, en los Meses de Febrero, Marzo y Mayo del 2023, Usando Redes y Aspiradoras Entomológicas, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.....	24
Figura 11 Especies recolectadas en el Área Residencial Zona Este, Durante el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano”, en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, en el Mes de Mayo del 2023 Usando Redes Entomológicas.	24
Figura 12 Vista Lateral de <i>Aedes serratus</i> (Theobald) Hembra.....	26
Figura 13 Vista Lateral de <i>Aedes vexans</i> (Meigen) Hembra.....	27
Figura 14 Vista Lateral de <i>Aedes epactius</i> (Dyar y Knab) Hembra.	29
Figura 15 Vista Lateral de <i>Aedes quadrivittatus</i> (Coquillett) Hembra.....	30
Figura 16 Vista Lateral de <i>Aedes scapularis</i> (Rondani) Hembra.....	32
Figura 17 Vista Lateral de <i>Aedes scapularis</i> (Rondani) Macho.	32
Figura 18 Vista Lateral de <i>Aedes taeniorhynchus</i> (Wiedemann) Hembra.	34
Figura 19 Vista Lateral de <i>Aedes podographicus</i> (Dyar y Knab) Hembra.....	35
Figura 20 Vista Lateral de <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus) Hembra.....	37
Figura 21 Vista Lateral de <i>Anopheles pseudopunctipennis</i> (Theobald) Hembra.....	38
Figura 22 Vista Lateral de <i>Culex conservator</i> (Dyar y Knab) Hembra.....	40
Figura 23 Vista Lateral de <i>Culex bihaicola</i> (Dyar y Núñez Tovar) Hembra.....	41
Figura 24 Vista Lateral de <i>Culex corniger</i> (Theobald) Hembra.....	42
Figura 25 Vista Lateral de <i>Culex nigripalpus</i> (Theobald) Hembra.	44
Figura 26 Vista Lateral de <i>Culex nigripalpus</i> (Theobald) Macho.	45
Figura 27 Vista Lateral de <i>Culex erraticus</i> (Dyar y Knab) Hembra.....	46
Figura 28 Vista Lateral de <i>Culex pedroi</i> (Sirivanakarn y Belkin) Hembra.	48
Figura 29 Vista Lateral de <i>Culex taenopius</i> (Dyar y Knab) Hembra.....	49
Figura 30 Vista Lateral de <i>Culex derivator</i> (Dyar y Knab) Hembra.	51

Figura 31 Vista Lateral de <i>Culiseta particeps</i> (Adams) Hembra.	52
Figura 32 Vista Lateral de <i>Wyeomyia arthrostigma</i> (Lutz) Hembra.	53

Resumen

Los mosquitos (Díptera: Culicidae) son los principales vectores de enfermedades tropicales tales como dengue, zika, fiebre amarilla y malaria siendo responsables de aproximadamente un millón de muertes al año a nivel mundial. Este trabajo tuvo como objetivo la identificación, estudio de su importancia, y elaboración de una guía para la identificación de los mosquitos presentes en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se realizaron muestreos aleatorios enfocando las recolectas en las zonas más concurridas del campus de Zamorano de febrero a junio del 2023. Para recolectar las muestras se utilizaron trampas Shannon, redes, y aspiradores entomológicos. Se encontraron 19 especies pertenecientes a cinco géneros: *Aedes serratus* (Theobald), *A. vexans* (Meigen), *A. epactius* (Dyar y Knab), *A. quadrivittatus* (Coquillett), *A. scapularis* (Rondani), *A. taeniorhynchus* (Wiedemann), *A. podographicus* (Dyar y Knab), *A. aegypti* (Linnaeus), *Anopheles pseudopunctipennis* (Theobald), *Culex conservator* (Dyar y Knab), *C. bihaicola* (Dyar y Núñez Tovar), *C. corniger* (Theobald), *C. nigripalpus* (Theobald), *C. erraticus* (Dyar y Knab), *C. pedroi* (Sirivanakarn y Belkin), *C. Taenopi* (Dyar y Knab), *C. derivator* (Dyar y Knab), *Culiseta particeps* (Adams), y *Wyeomyia arthrostigma* (Lutz). *Aedes scapularis* y *C. nigripalpus* fueron las especies con mayor abundancia en el área de estudio. Las especies más importantes encontradas fueron *Aedes scapularis* el cual es vector de la fiebre amarilla y *C. nigripalpus*, vector del Virus de la Encefalitis Equina del Este y Virus de la Encefalitis de San Luis. Estas especies demostraron su importancia por la presencia que tienen en campus y su capacidad como vectores. *Culiseta particeps* se reporta por primera vez para Honduras.

Palabras clave: Abundancia, especies, identificación, muestreo, trampa, vectores, virus, recolección, enfermedades.

Abstract

Mosquitoes (Diptera: Culicidae) are the primary vectors of tropical diseases such as dengue, zika, yellow fever and malaria and are responsible for approximately a million deaths annually worldwide. The objective of this study was to identify, study their importance, and to elaborate a guide for the identification of the mosquitoes present in the Zamorano Panamerican Agricultural School. Random sampling was carried out focusing the collections in the most crowded areas of the Zamorano campus from February to June 2023. Shannon traps, nets and entomological aspirators were used to collect the samples. During this project 19 species were found, belonging to five genera: *Aedes serratus* (Theobald), *A. vexans* (Meigen), *A. epactius* (Dyar and Knab), *A. quadrivittatus* (Coquillett), *A. scapularis* (Rondani), *A. taeniorhynchus* (Wiedemann), *A. podographicus* (Dyar and Knab), *A. aegypti* (Linnaeus), *Anopheles pseudopunctipennis* (Theobald), *Culex conservator* (Dyar and Knab), *C. bihaicola* (Dyar and Núñez Tovar), *C. corniger* (Theobald), *C. nigripalpus* (Theobald), *C. erraticus* (Dyar and Knab), *C. pedroi* (Sirivanakarn and Belkin), *C. taenopioides* (Dyar and Knab), *C. derivator* (Dyar and Knab), *Culiseta particeps* (Adams), and *Wyeomyia arthrostigma* (Lutz). *Aedes scapularis* and *C. nigripalpus* were the most abundant species in the study area. The most important species found were *Aedes scapularis*, which is a vector of yellow fever, and *C. nigripalpus*, a vector of Eastern Equine Encephalitis Virus and St. Louis Encephalitis Virus. These species demonstrated their importance due to their presence on campus and their capacity as vectors. *Culiseta particeps* is reported for the first time in Honduras.

Key words: Abundance, species, identification, sampling, trap, vectors, virus, recollection, diseases.

Introducción

Los mosquitos son insectos pertenecientes a la familia Culicidae, orden Díptera, la cual cuenta con 39 géneros incluyendo aproximadamente 3500 especies (Marquetti Fernández et al. 2021). Los mosquitos pueden ser encontrados en todas las regiones del mundo a excepción de la Antártida (Richter 2022). El ciclo de vida de los mosquitos, ecológicamente hablando, consta de dos fases bien diferenciadas; tres fases acuáticas evolutivas (huevo, larva, pupa) y una fase aérea. Su primer estado, o huevo, empieza una vez las hembras ovipositan en el agua o cerca de ella, estos se mantienen en su lugar mediante una estructura denominada parche corónico, son de aproximadamente 1 mm de ancho, de color blanco al momento de la oviposición y posteriormente se tornan oscuros (Cabrera Ayllón 2023), eclosionando en dos a tres días. Las larvas de mosquito cuentan con cuatro estadios, habitualmente y, el tiempo de desarrollo es de cinco a siete días (Cabrera Ayllón 2023).

Con lo que respecta a la morfología en larvas, su cabeza y tórax son ovoides y abdomen de nueve segmentos (Balón Amaro 2019). El segmento anal del abdomen tiene cuatro branquias lobuladas para la regulación osmótica, así como un sifón para la respiración en la superficie del agua (Balón Amaro 2019). Por otro lado, su alimentación se basa en protozoarios de vida libre y microalgas, que se encuentran disponibles en agua (Cabrera Ayllón 2023). Con lo que respecta a su pupa, Balón Amaro (2019) menciona que: este periodo dura de uno a tres días, con temperaturas entre 28 y 32°C. Al emerger de la pupa, el adulto permanece en reposo permitiendo el endurecimiento del exoesqueleto y alas (Balón Amaro 2019), aunque se caracteriza a la hembra como activa en la ingesta de sangre, tanto machos como hembras pueden sostener una dieta líquida que contengan algún tipo de azúcar, como el néctar de flores (Balón Amaro 2019). Alrededor del 58% de las hembras son inseminadas antes de realizar su primera alimentación sanguínea, un 17% durante y el 25% es inseminada entre la segunda alimentación y la primera oviposición (Cabrera Ayllón 2023).

Los mosquitos son importantes vectores de arbovirus que afectan al ser humano (Shi et al. 2022). Las arbovirosis son enfermedades virales de elevado impacto higiénico sanitario transmitidas

por mosquitos (Barbosa Ramos y González Rodríguez 2020), incluyendo enfermedades como zika, dengue, malaria, fiebre amarilla, filariasis linfática, chikunguña entre otras (OPS 2014). Dentro de la familia Culicidae encontramos dos vectores de alta importancia sanitaria como lo son *Aedes aegypti* (Linnaeus) involucrado en la ocurrencia del dengue, zika, chikunguña y fiebre amarilla (Bello 2021), y *Culex quinquefasciatus* (Say) transmisor del virus del Nilo del Oeste y filarias linfática (Borge de Prada et al. 2018). Su mecanismo de transmisión es por medio de picaduras de hembras infectadas (Purizaca Benites 2015); dichas hembras se infectan al succionar sangre de una persona ingiriendo el virus, este se replica dentro del mosquito y desde las glándulas salivales es transmitido a una persona sana a través de una picadura (Gill et al. 2019).

Actualmente se estima que 3900 millones de personas, en 128 países, están en riesgo de contraer dengue (Vásquez Alvarado 2019). No obstante, no existe un tratamiento específico para el dengue, realizando la importancia de realizar un diagnóstico temprano de la enfermedad (OMS 2022). Por otra parte, según un estudio realizado por la OMS (Organización Mundial de la Salud), desde el año 2000 al 2007, la media anual de casos de dengue es de 925,896 casos por año. Media la cual aumento en 2008 a 1'279,668 casos (Masciadri 2019). Al año 2023 el mosquito es considerado el animal más mortífero que existe, causando más de 725 000 muertes anuales (Parra 2023). Sánchez (2022) menciona que este insecto es responsable de casi 1 millón de muertes al año causadas por sus picaduras.

A la fecha, la OMS ha establecido nuevas medidas de hoja de ruta sobre ETD (Enfermedades Tropicales Desatendidas) (2021-2030), la cual propone una nueva perspectiva acerca de cómo se enfrentará el reto de disminuir la influencia en los países afectados. Con lo referente a esta ruta de acción la OMS menciona, que el control de los vectores, higiene y la calidad del agua es fundamental para lograr cumplir las metas de erradicación sobre las enfermedades desatendidas (OMS 2021).

Referente a los vectores no se sabe a ciencia cierta, la diversidad total de especies que habitan y afectan la salud humana en Honduras. Por lo antes mencionado, es de vital importancia el tener

conocimiento de las especies de culícidos presentes en la región, para así poder contrarrestar los efectos de las enfermedades que estos vectores pueden llegar a causar a la salud pública rural. Actualmente se conocen pocos datos acerca de las diferentes especies de culícidos presentes en la región debido a la falta de importancia prestada por los gobiernos ante estas amenazas en las zonas rurales, afectando principalmente a las familias hondureñas agro productivas.

Los objetivos del estudio fueron explorar la diversidad de mosquitos encontrados en Zamorano, establecer la importancia que presentan las especies encontradas durante la realización de este proyecto, y la elaboración de herramientas que permitan la identificación de las especies de mosquitos encontradas.

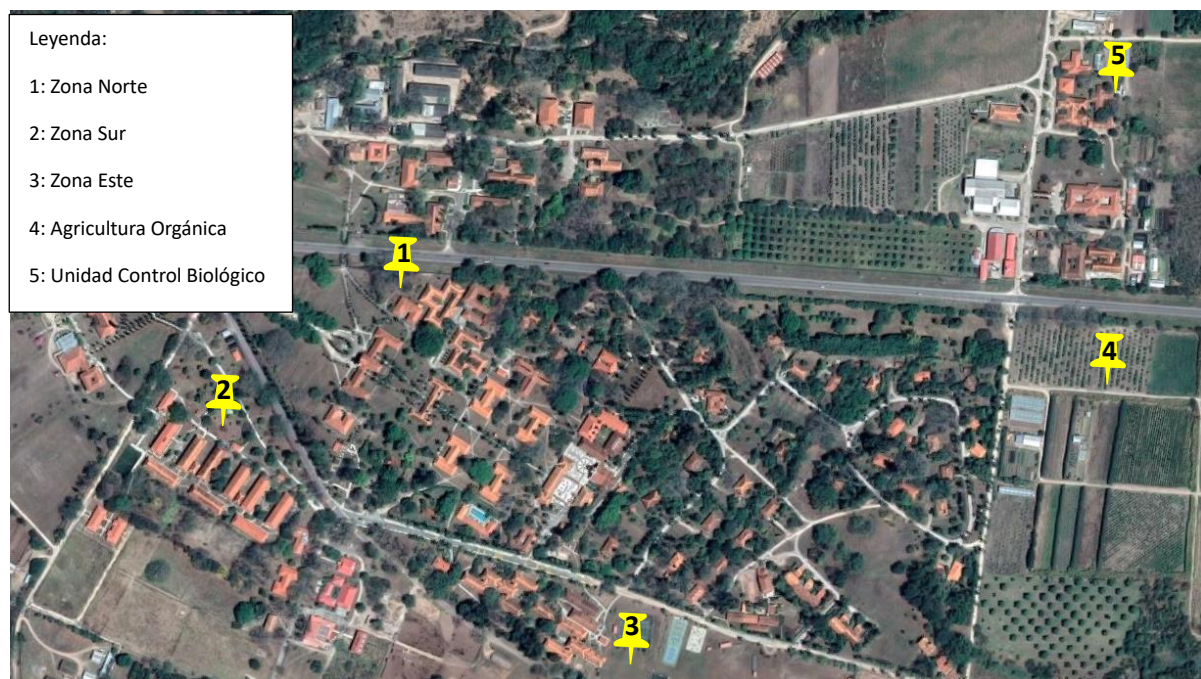
Materiales y Métodos

Ubicación de la Investigación

El proyecto se llevó a cabo en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano (Figura 1), Honduras, de febrero a junio del 2023. La zona de estudio está localizada a 30km de Tegucigalpa carretera a Danlí, con una altitud de 800msnm y una temperatura de 19 a 25°C durante los meses antes mencionados con una precipitación media de 653 mm.

Figura 1

Lugares donde se realizaron las capturas, del estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano”, en el valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras.



Colectas

Se realizaron recolectas, haciendo uso de redes entomológicas y trampas para poder definir las diferentes especies de mosquitos presentes durante el estudio. Para esto, se llevaron a cabo capturas en diferentes zonas de Zamorano, las cuales se encuentren cercanos a las áreas residenciales estudiantiles, como lo son las residencias de Zona Norte, Este y Sur, y en algunas de las áreas

productivas, como los módulos de aprender haciendo de Agricultura Orgánica y la Unidad de Control Biológico, del campus Zamorano. Las capturas se llevaron a cabo según el cronograma presentado en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Fechas de Captura y Lugares que Fueron Muestreados, en el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano”, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Fechas de captura	Lugares de muestreo	
24-Feb	Zona Norte	Zona Sur
4-mar	Zona Norte	Zona Sur
18-mar	Agricultura orgánica	
6-may	Zona Norte	Zona Este
9-may	Zona Este	
10-may	Zona Norte	Zona Sur
26-may	Zona Norte	
27-may	Zona Norte	
1-jun	Unidad Control Biológico	
2-jun	Unidad Control Biológico	

Con lo que respecta al muestreo guiado por trampas, se establecieron dos trampas Shannon en las áreas residenciales del campus, en el parque ubicado en Zona Norte, atrás de la residencia Bolívar y en el arboreto de Zona Sur.

Las trampas Shannon, consisten en carpas de tela de 150cm × 150cm × 150cm, las cuales quedan elevadas de 10 a 15cm del suelo para que los culícidos puedan entrar por la apertura inferior y queden dentro de la trampa (Figura 2). Se ubicaron de una a tres personas dentro de las mismas, para así comenzar con el proceso de acumulación de CO₂ el cual actúa como principal atrayente de los insectos hematófagos a identificar (Mickery 2014). Durante los turnos de captura de los mosquitos, se utilizaron redes y aspiradores entomológicos para la recolección de estos, para seguidamente depositarlos en un recipiente con alcohol. Se establecieron turnos de dos personas por trampa, durante dos horas en el horario vespertino.

Las trampas Shannon fueron usadas solamente los fines de semana y en los lugares señalados (Cuadro 2).

Figura 2

Trampa Shannon Utilizada en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en el Área Residencial de Zona Norte de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.



Cuadro 2

Fechas y Lugares de Captura con Trampa Shannon, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

Fechas de trampeo	Lugares de trampeo	
4-mar	Zona Norte	Zona Sur
27-may	Zona Norte	

Las capturas que se realizaron en las áreas productivas del campus fueron hechas de manera manual en horas de la tarde (4:00-5:30PM). Para realizar las recolectas en dichas zonas, se utilizó como herramienta de capturas las redes entomológicas, y se utilizaron frascos de vidrio con alcohol a una concentración del 70% para depositar los especímenes recolectados. Los culícidos capturados fueron conservados hasta su posterior fecha de identificación.

Identificación

Los mosquitos adultos fueron identificados a nivel de género, subgénero y especie con ayuda de las claves de Clark Gil y Darsie (1983) y las claves de Litting y Stojanovich (1962). Para la identificación se hizo uso de un estereoscopio Leica EZ4 para facilitar la visualización de las características de los mosquitos que fueron capturados durante la elaboración de este proyecto. Los vectores ya identificados fueron separados en frascos, dependiendo de su fecha de recolecta, lugar de recolecta, y demás información conseguida a través de las claves usadas para su identificación.

La toma de fotografías se realizó con una cámara Canon EOS Rebel t5i montada en un estereoscopio Leica modelo EZ4 y se utilizó el programa EOS Utility (Canon) para la transferencia de las fotos de la cámara al computador. Seguido a esto, se hizo uso del programa Picolay (Cypionka) el cual fue utilizado para la compilación de las fotografías.

Resultados y Discusión

Se recolectaron 195 individuos, de los cuales se desecharon 20 por no cumplir con las características necesarias para su reconocimiento, y se identificaron 175 distribuidos en cinco géneros (Figura 3) y 19 especies (Figura 4). Veintidós de estos mosquitos fueron capturados con el uso de las trampas Shannon y 153 con el uso de redes y aspiradoras entomológicas. Los dos géneros más abundantes, fueron *Aedes* y *Culex*, Dichos géneros representan el 96% de los culícidos identificados en campus, y juntos representan 16 especies de las identificadas. Estos individuos fueron capturados en las áreas residenciales de Zona Norte, Zona Este y Zona Sur, y en las áreas productivas de Agricultura Orgánica y en la Unidad de Control Biológico. De las 19 especies, ocho son pertenecientes al género *Culex* (Figura 5), ocho a *Aedes* (Figura 6), una a *Anopheles*, una a *Wyeomyia*, y una al género *Culiseta*.

Figura 3

Diversidad de Culicidae por género encontrados, durante el estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano” en el campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, desde el mes de febrero hasta el mes de junio 2023

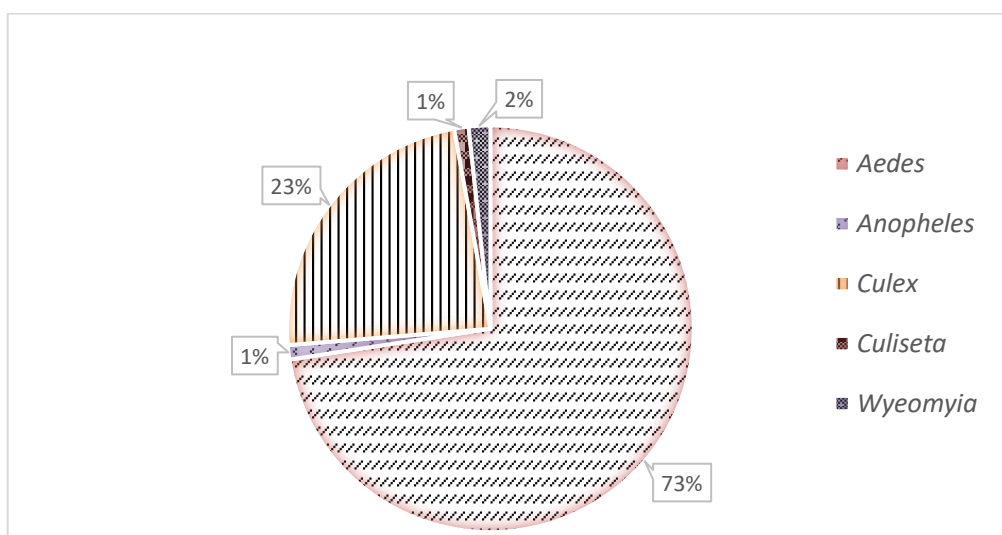


Figura 4

Abundancia de los Culicidos Encontrados, Desde el Mes de Febrero Hasta el Mes de Junio 2023, Durante el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano” en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

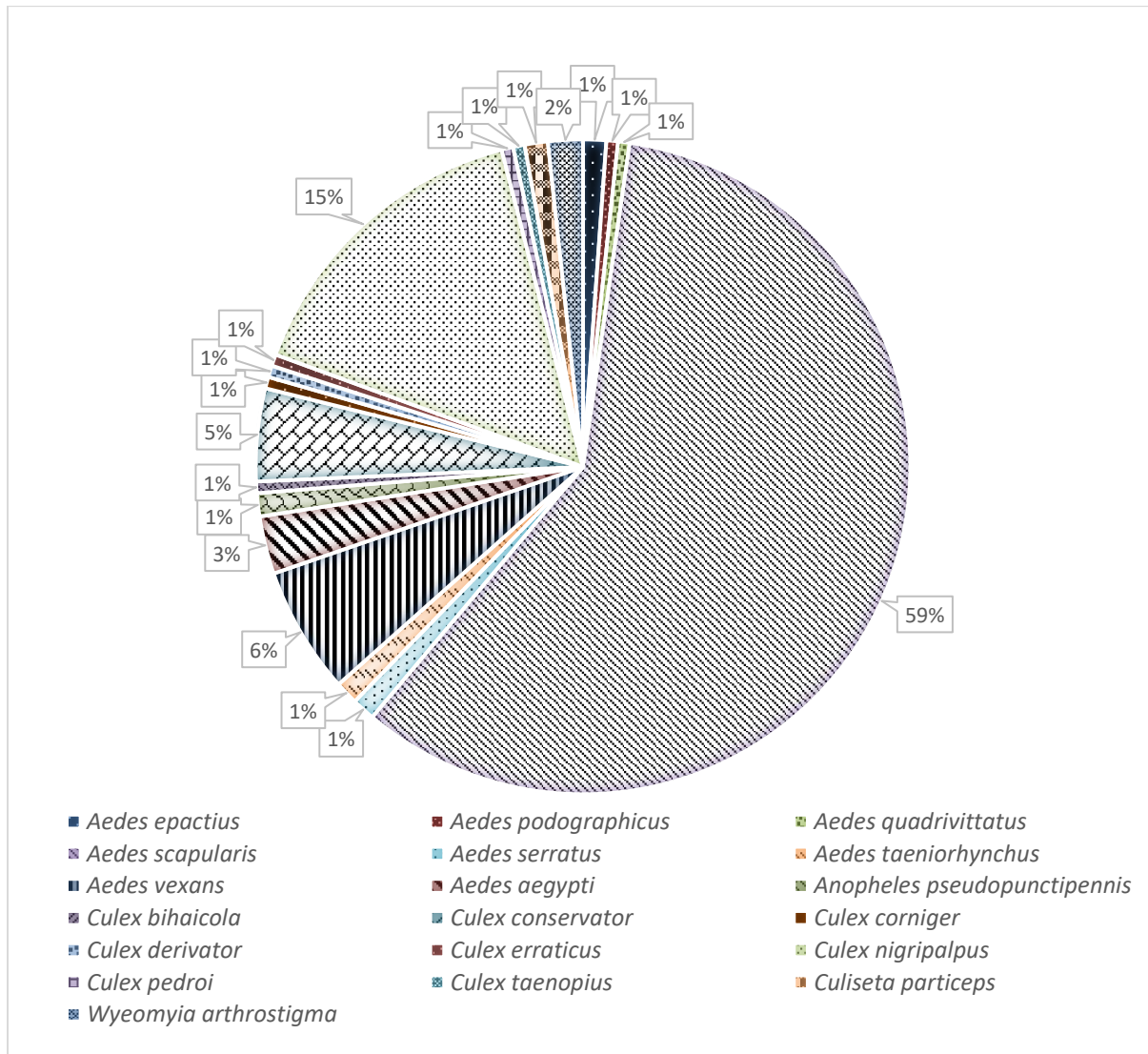


Figura 5

Diversidad por Especie del Género Culex, en el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

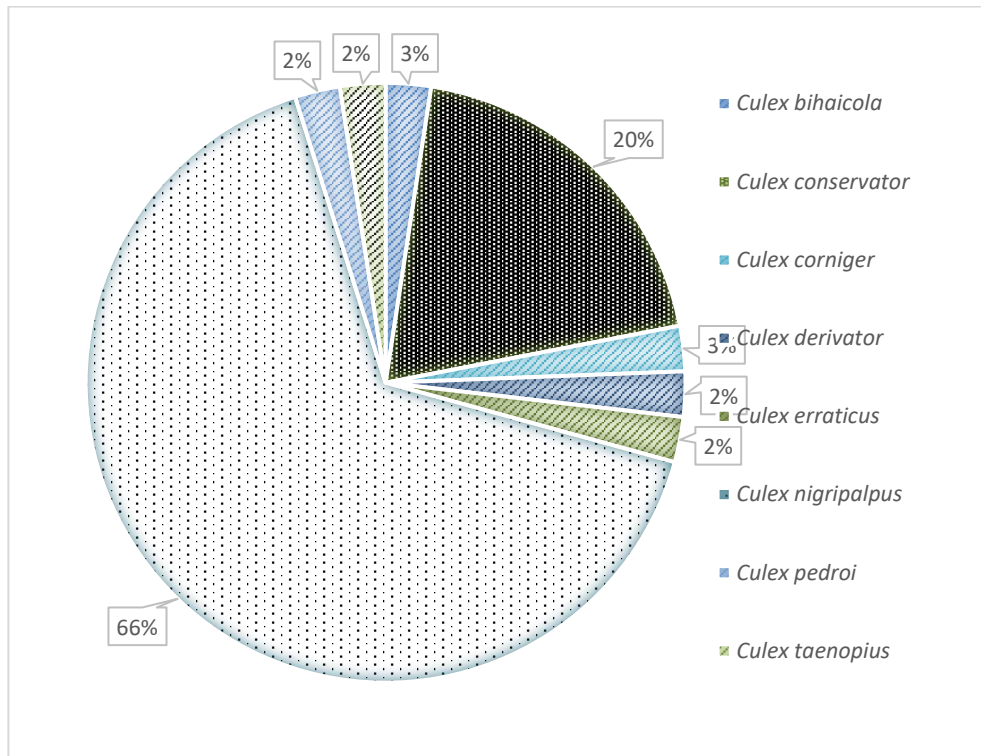
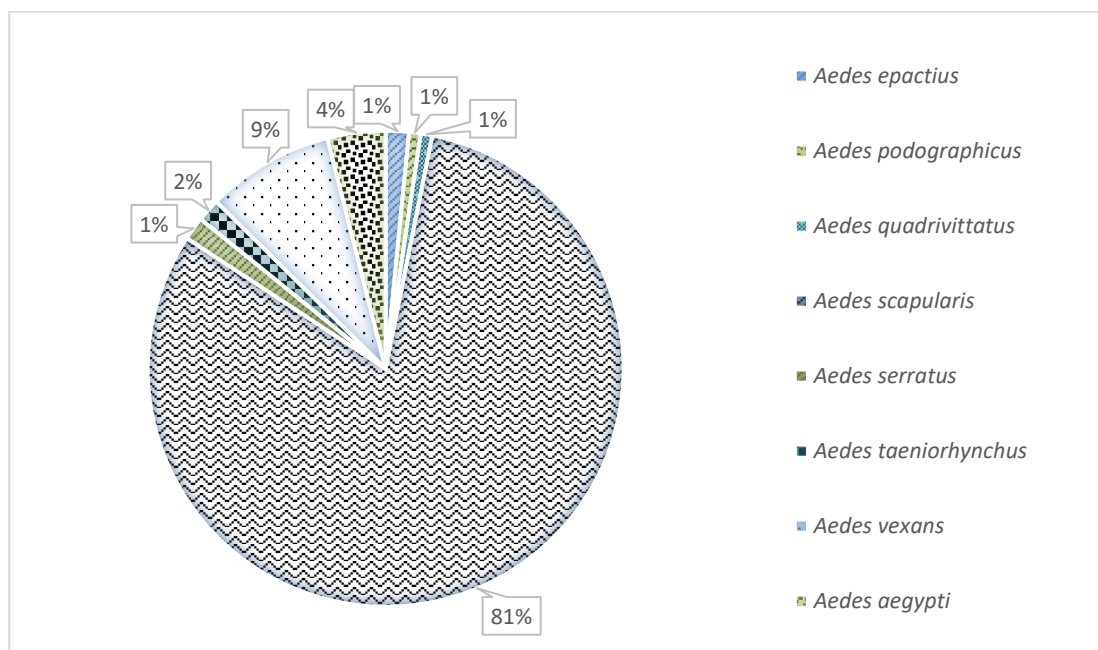


Figura 6

Diversidad por Especie del Género Aedes, en el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano”, en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

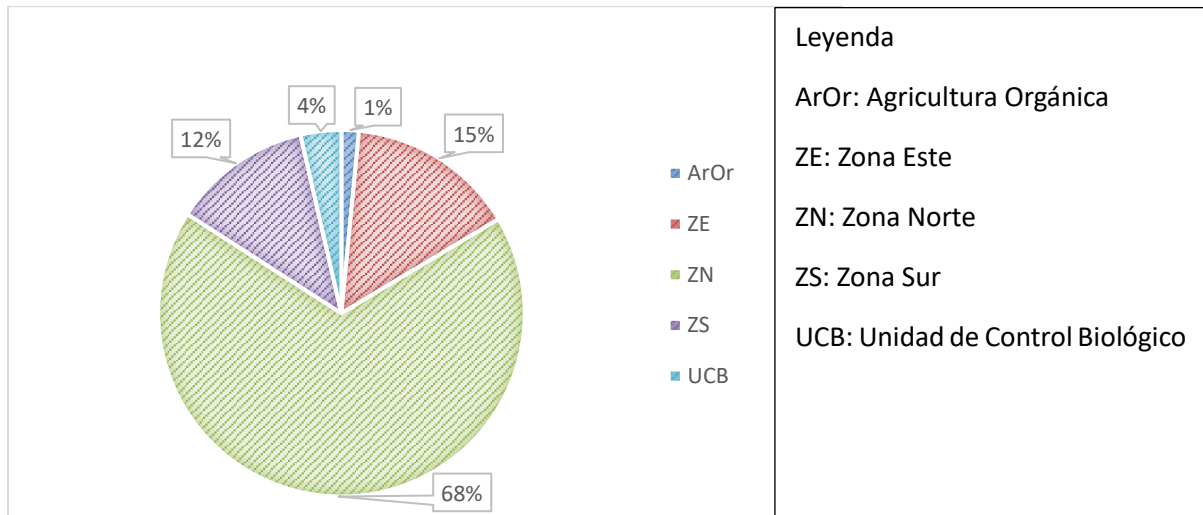


En los géneros *Anopheles*, *Culiseta*, y *Wyeomyia*, se encontró una especie por género. Dichas especies fueron *A. pseudopunctipennis*, *C. particeps*, y *W. arthrostigma*. Estas especies fueron encontradas únicamente en las áreas residenciales de Zona Norte y Zona Sur y representan el 4% de los individuos identificados.

El lugar con mayor diversidad de especies de mosquitos fue el área residencial de Zona Norte (Figura 9) donde se encontraron 16 especies de mosquitos, pertenecientes a los géneros *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, y *Wyeomyia*. Así mismo, este fue el lugar con más abundancia de una sola especie de mosquitos, la cual fue *Aedes scapularis*, donde se recolectaron 75 individuos. Con lo que respecta a las recolectas, en las siguientes Figuras 7 a la 11 se muestra la distribución geográfica de los mosquitos capturados, y las especies que se pudieron recolectar en las diferentes zonas de captura.

Figura 7

Distribución de mosquitos por zona, durante el estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” desde el mes de febrero hasta el mes de junio 2023”, en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

**Figura 8**

Especies Recolectadas, en la Unidad de Control Biológico, Usando Redes y Aspiradores Entomológicos en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

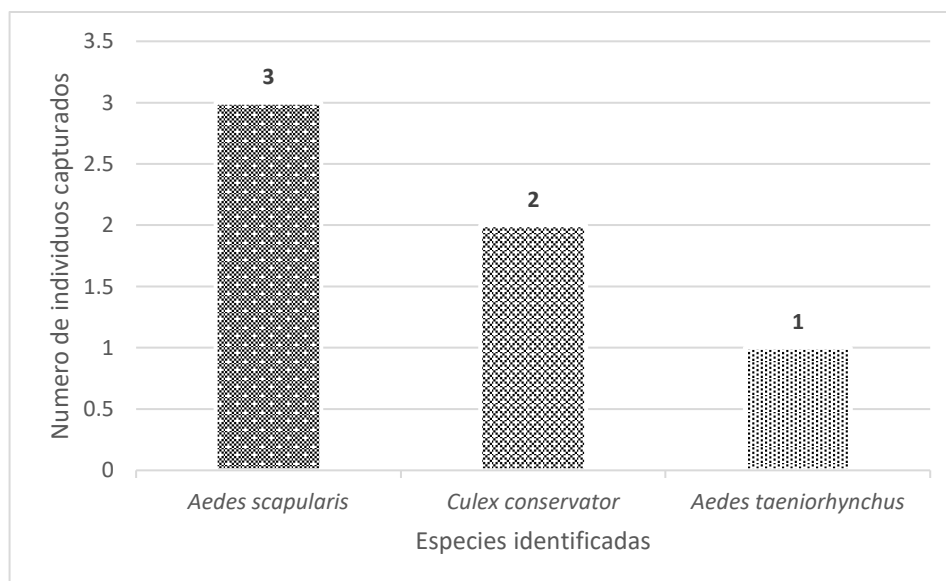


Figura 9

Especies Recolectadas en el Área Residencial Zona Norte, Usando Trampas Shannon, Redes y Aspiradores Entomológicos, en el Estudio “Mosquitos (Díptera: Culicidae) de Zamorano” en Áreas Residenciales de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

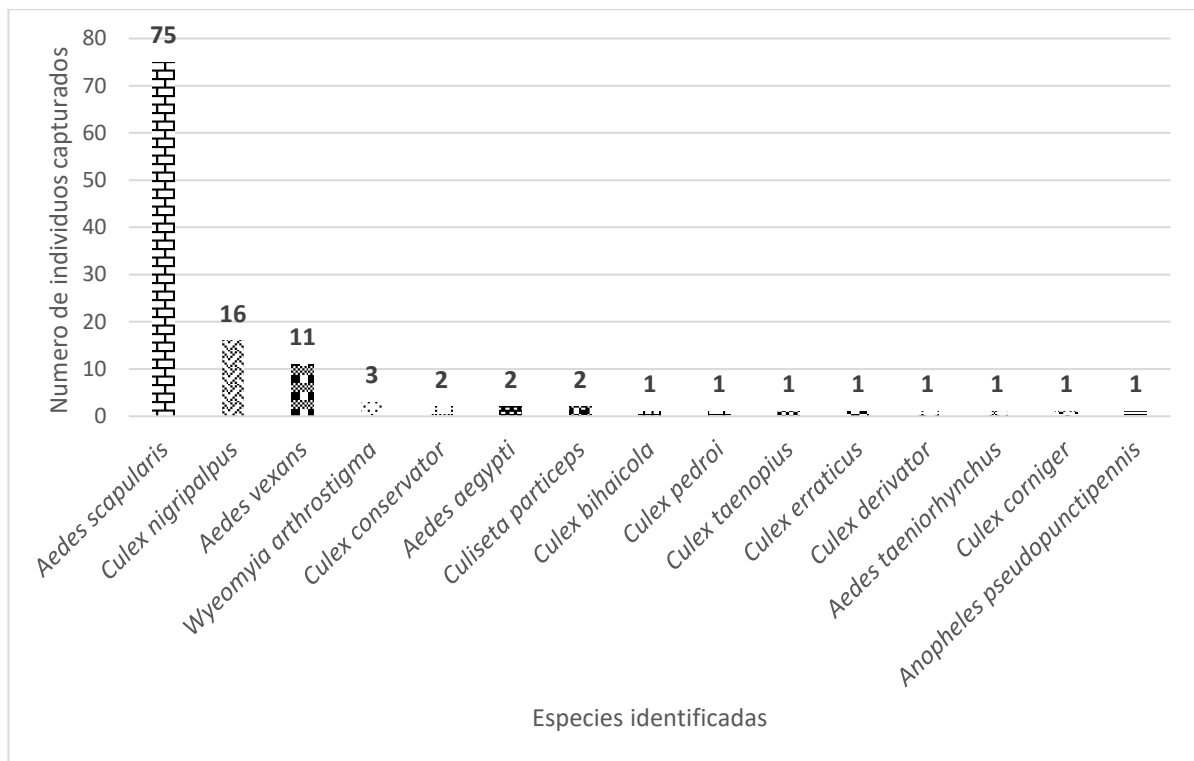
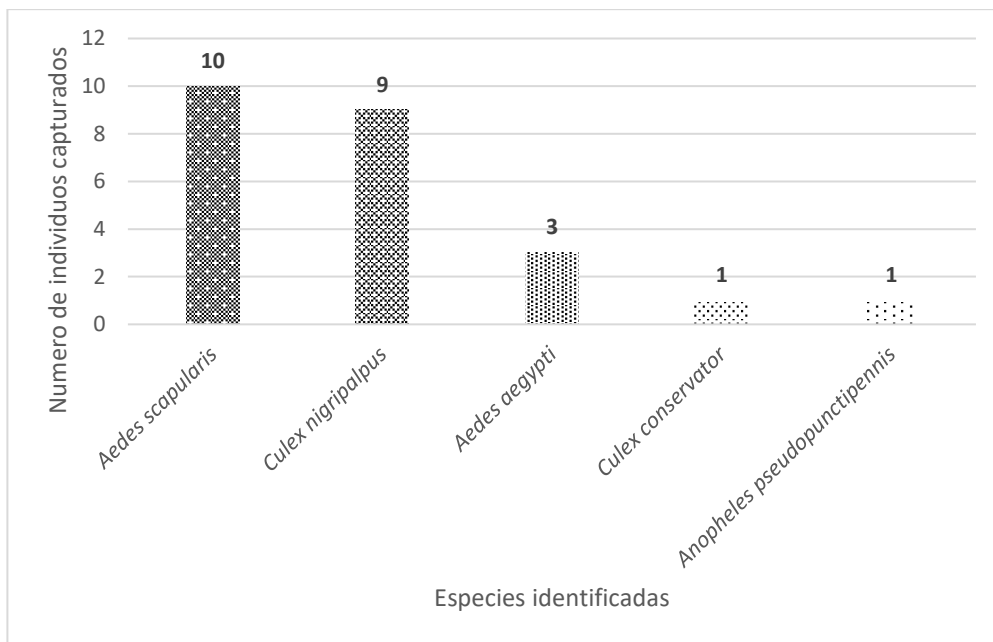
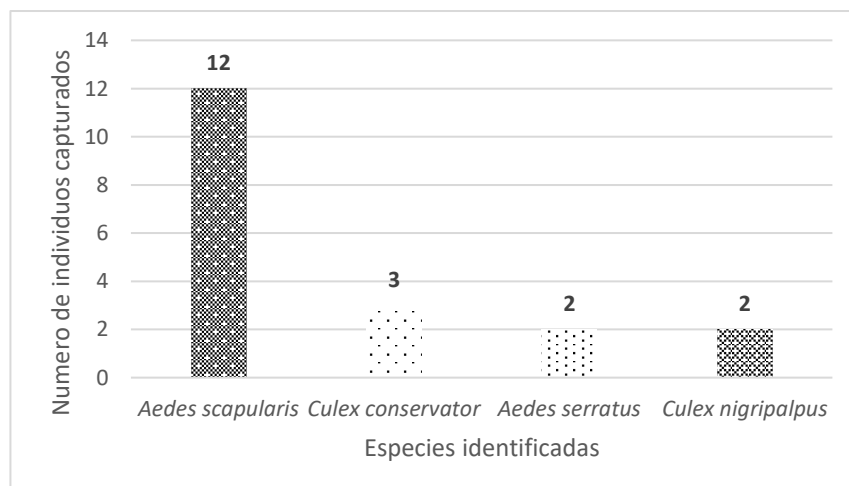


Figura 10

Especies Recolectadas en el Área Residencial Zona Sur, en los Meses de Febrero, Marzo y Mayo del 2023, Usando Redes y Aspiradoras Entomológicas, en el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano” en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

**Figura 11**

Especies recolectadas en el Área Residencial Zona Este, Durante el Estudio “Mosquitos (Diptera: Culicidae) de Zamorano”, en la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, en el Mes de Mayo del 2023 Usando Redes Entomológicas.



***Aedes serratus* (Theobald, 1901)**

Aedes serratus (Figura 12) fue descrita por primera vez en Rio de Janeiro por Theobald, en el año 1901 como *Culex serratus* (Theobald 1901). Actualmente esta especie pertenece al género *Aedes* y puede ser encontrada en México, Centroamérica, y en la región Norte de Sudamérica (Davis y Shannon 1929). Los especímenes pertenecientes a esta especie fueron recolectados en el área residencial de Zona Este, Rubén Darío. Todos los ejemplares de esta especie fueron recolectados con el uso de redes y aspiradoras entomológicas los días 6 y 9 de mayo en horas de la noche, y fue una especie rara de encontrar durante el estudio.

Este mosquito puede ser encontrado habitando de manera temporal en charcos que se encuentren en el suelo, y son abundantes en áreas boscosas, sin tener tendencias hacia domicilios (Parra Henao y Suárez 2012). Su hábito alimenticio es diurno, por lo que son más activas durante las horas del día con luz solar, pero suelen ser más activos durante el anochecer (Consoli y Lourenço de Oliveira 1994).

Esta especie es considerada vector del virus de la fiebre amarilla, ya que, en Brasil, se ha encontrado que es portador natural del mismo, además, se lo considera el principal vector del virus trocara y otras enfermedades como el virus venezolano equino del Este, en las regiones amazónicas de Brasil y Perú (Vasconcelos et al. 1998). Esta especie es de importancia en Honduras debido a que es un vector del virus de la fiebre amarilla. A nivel mundial esta enfermedad es la causa de 200.000 casos de enfermedad, los cuales son responsables de 30.000 muertes por año (Mitchell 2023). En Zamorano esta especie puede ser de importancia por su potencial de ser portador de fiebre amarilla y el virus venezolano equino del Este.

Aedes serratus es diferenciable de otras especies debido a su escudo el cual posee escamas de tonalidad blanca; garras anteriores y medias; alas con escamas oscuras en su totalidad y su escutelo con escamas de tonalidades café claras, casi doradas (Muñoz 2019).

Figura 12

Vista Lateral de Aedes serratus (Theobald) Hembra.

***Aedes vexans (Meigen, 1830)***

Aedes vexans (Figura 13) es una especie la cual fue por primera vez en 1830 por Meigen en Berlín, Alemania (Reinert 1973). Esta especie se encuentra distribuida en todo Norteamérica, Honduras, Europa, Asia, Australia y parte norte de África (Strickman et al. 2021). Estos especímenes fueron recolectados en el área residencial de Zona Norte, San Martín, el día 24 de febrero haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos y los días 4 de marzo y 27 de mayo, usando trampas Shannon en horas de la noche. Esta especie tuvo 11 individuos que formaron parte del estudio por lo que se puede considerar rara en el campus, pero tuvo mayor presencia que otras especies también mencionadas en este proyecto.

Dicha especie es conocida como mosquitos de inundación debido a su aparición después de fuertes lluvias; y es uno de los principales vectores del zika y otras enfermedades como el virus de banna, el virus batai, virus chaoyang, el virus del Este de encefalitis equino, y 17 otras enfermedades (Trari et al. 2002). Esta especie es de importancia para Honduras por ser vector del virus Zika,

solamente en Brasil esta enfermedad tuvo 100.000 casos registrados en el año 2016, por lo que es de gran importancia médica (Yakob 2022). *Aedes vexans* es importante en Zamorano por las enfermedades de las que es portadora y la gravedad de sus casos, y aunque no se tienen muertes registradas por el virus Zika, se sabe que sus síntomas y diagnóstico son de importancia médica.

Normalmente pueden alcanzar niveles de abundancia poblacional alta, que generan molestia a las personas y a los animales quienes normalmente suelen ser sus principales hospederos (Ramalingam 1976). Esta especie suele realizar su reproducción en enjambres y la copula se da mientras están en vuelo (Bohart y Ingram 1946).

El adulto es diferenciable de otras especies por su proboscis con escamas blancas de manera ventral, su escutelo con escamas finas blancas, las alas no poseen escamas pálidas o blancas en su margen posterior y las superficies anteriores de sus fémures con algunas escamas de color blanco (Muspratt 1956).

Figura 13

Vista Lateral de Aedes vexans (Meigen) Hembra.



Nota. Tomada de (WRBU [updated 2023c])

***Aedes epactius* (Dyar y Knab, 1908)**

Aedes epactius (Figura 14) es una especie la cual fue descrita por primera vez en el estado de Oaxaca, México, en el año 1908, por Dyar y Knab. Dicha especie ahora se encuentra distribuida en países de Centroamérica y Estados Unidos (Dyar y Knab 1908). Con lo que respecta a los especímenes de esta especie, fueron capturados en Zona Este, el 6 de mayo, en horas de la noche, y en la Unidad de Control Biológico el primero de junio en horas del atardecer. Esta especie tuvo poca presencia durante las recolectas, por lo que se considera una especie rara de encontrar en el campus.

El mosquito *A. epactius* es portador de enfermedades como el virus del Nilo del Oeste, y cuenta con un hábito alimentación endofágico (Zuñiga et al. 2023). Además, es vector del virus Jamestown Canyon y el virus encefalitis de San Luis (Ostrum y Mutebi 2019). *Aedes epactius* al ser una especie con hábito alimentación endofágico y ser vector del virus del Nilo del Oeste, es una especie de importancia médica en Honduras. Aunque esta enfermedad no haya sido reportada hasta el momento de esta investigación, la especie *A. epactius* sigue siendo de importancia para Zamorano, por los mismos motivos antes mencionados.

Esta especie es diferenciable de otras, debido a características como su proboscis, la cual es larga y recta, de color negro, el vertex de su cabeza presenta escamas anchas de color blanco en la parte anterior, el tórax es de color café con un pequeño brillo de bronce y marcas de escamas blancas las cuales consisten de bandas anchas curvas en la mitad anterior del mesonoto (Dyar y Knab 1908).

Figura 14

Vista Lateral de Aedes epactius (Dyar y Knab) Hembra.



Aedes quadrivittatus (Coquillett, 1902)

La especie *Aedes quadrivittatus* (Figura 15) fue descrita por primera vez en Chacula, Guatemala, en el año 1902 por Coquillett (Coquillett 1902). Los individuos de esta especie fueron encontrados en Zona Este, en la residencia de Rubén Darío, el día 6 de mayo en horas de la noche. El mosquito de esta especie se logró recolectar con el uso de redes y aspiradores entomológicos.

Esta especie puede ser transmisora del virus de la Malaria avícola, aunque su hábito alimenticio se basa en sangre humana y su hábitat es normalmente en bosques o parques, cercanos a zonas urbanas (Abella Medrano et al. 2018). En Honduras la especie *A. quadrivittatus* presenta una importancia más económica que médica, ya que al ser portadora del virus de la malaria avícola pone en riesgo las producciones avícolas del territorio, y en Zamorano, al centro de investigación avícola donde también puede afectar a la producción generando muertes por anorexia en las aves, como uno de sus síntomas, el cual tiene un 80% de mortalidad (Barrios y León 2021).

Se puede diferenciar de otras especies por sus escamas en el ápice de los palpos maxilares y algunas de la parte superior, las cuales son de color blanco; las escamas del occipucio son de color amarillento y cuenta con cuatro parches de escamas negras; su abdomen está completamente cubierto de escamas de color negro y cada segmento abdominal cuenta con parche lateral de escamas blanquecinas; en las patas, sus escamas en el ápice de la tibia son blancas y en las articulaciones son oscuras, además, cuenta con garras simples al final del quinto tarsómero de cada pata (Coquillett 1902)

Figura 15

Vista Lateral de Aedes quadrivittatus (Coquillett) Hembra.



Aedes scapularis (Rondani, 1848)

La especie *Aedes scapularis* (Figuras 16 y 17) fue identificada por primera vez en Belém, Para, Brasil en el año 1848 por Rondani (Arnell 1976). Actualmente esta especie se encuentra distribuido por varios países Sudamericanos (a excepción de Chile), Centroamérica, y Estados Unidos (Ward y Darsie 2005). Estos individuos fueron recolectados en las zonas residenciales de Zona Norte, en la residencia de San Martín, en Zona Este, en la residencia Rubén Darío y en Zona Sur, en la residencia Cassia, los días 24 de febrero, 4 de marzo, 6, 9, 10 y 26 de mayo con el uso de redes y aspiradoras entomológicas en horas de la noche. El 4 de marzo y 27 de mayo se recolecto haciendo uso de la

trampa Shannon, en horas de la noche. En la zona productiva de la Unidad de Control Biológico se realizó la recolección de esta especie el primero de junio en horas del atardecer con el uso de la red y aspiradora entomológica. *Aedes scapularis* tuvo una alta presencia en todos los lugares donde se realizaron capturas, por lo que esta especie es común en el campus.

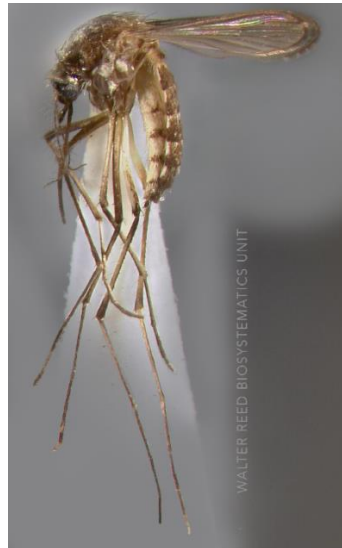
Dicho culícido es uno de los vectores del virus de la fiebre amarilla, pero también se le atribuye a ser el transmisor de otras enfermedades, como lo son el virus playas, el virus lukini, *dirofilaria immitis*, entre otras (Forattini 1965). Al igual que *Ae. serratus*, esta especie es de importancia médica para Honduras y Zamorano, por ser portadora del virus de la fiebre amarilla.

Este mosquito cuenta con un hábito alimenticio endofágico, por lo que se lo puede encontrar en espacios cerrados y/o viviendas desde las 12:00hr hasta 15:00hr. Esta especie ha tenido una muy buena adaptabilidad a los entornos creados por los humanos y puede alcanzar altas densidades poblacionales en ambientes urbanos de baja altitud, especialmente en parques urbanos (Becker et al. 2010).

Una de las características que hace que sea diferenciable de otras especies de *Aedes*, son las escamas amarillentas o blanquecinas, las cuales se extienden desde el margen anterior hasta casi la mitad de su escutelo en comparación con *Aedes serratus*, donde las escamas de su escutelo son de tonalidades café claro o doradas (Forattini 1965).

Figura 16

Vista Lateral de Aedes scapularis (Rondani) Hembra.



Nota. Tomada de (WRBU [updated 2023a])

Figura 17

Vista Lateral de Aedes scapularis (Rondani) Macho.



***Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821)**

La especie *A. taeniorhynchus* (Figura 18) fue descrita por primera vez por Wiedemann, en México en el año 1821 (Wiedemann 1821). Actualmente se encuentra distribuida por Estados Unidos, Centroamérica, y Sudamérica, exceptuando los países del caribe, Chile, Paraguay, Uruguay, y Bolivia (Bohart y Washino 1979). Estos individuos fueron recolectados en el área residencial de Zona Norte, específicamente en el parque de Bolívar, el día 26 de mayo haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos en horas de la noche, y en el área productiva de la Unidad de Control Biológico, el día 2 de junio en horas del atardecer con el uso de redes y aspiradores entomológicos. Esta especie no tuvo mucha presencia durante la realización de esta investigación por lo que su presencia es considerada rara.

Esta especie es transmisora de 13 enfermedades, entre las cuales se encuentran el virus cache valley, virus venezolano de encefalitis equina, virus del Nilo del Oeste, virus wyeomyia, entre otras (Martini 1935). Al igual que *Ae. epactius*, esta especie es vector del virus del Nilo del Oeste, por lo que es de importancia médica para Honduras y Zamorano.

Las altas densidades de *A. taeniorhynchus*, están vinculadas con periodos de fuertes lluvias y mareas altas, pero esta especie se puede encontrar durante todo el año (Bohart y Washino 1978). Predominantemente, suelen alimentarse normalmente de mamíferos grandes como puede ser el ganado vacuno, pero también suelen alimentarse de sangre humana (Bohart y Washino 1978). Su hábito alimenticio suele ser crepuscular, pero son altamente agresivos, por lo que pueden alimentarse a cualquier hora del día (Tetens y Tetens 1953).

El adulto de esta especie posee características como lo son una banda de escamas blancas en la mitad de su proboscis, la membrana postprocoxal sin escamas, fémures y tibias oscuras sin banda mediana de escamas blancas, sus tarsomeros con escamas blancas ubicadas basalmente, tergos abdominales con bandas blancas de escamas ubicadas basalmente sin manchas central o líneas medias, y sus alas llenas totalmente de escamas oscuras (Lesueur 1823).

Figura 18

Vista Lateral de Aedes taeniorhynchus (Wiedemann) Hembra.



Nota. Tomada de (WRBU [updated 2023b])

Aedes podographicus (Dyar y Knab, 1906)

La especie *A. podographicus* (Figura 19) fue descrita por primera vez en Sonsonate, El Salvador, en 1906, por Dyar y Knab (Villegas Ramírez et al. 2021). Esta especie está ahora distribuida en México, algunos países de Centroamérica, Ecuador y Venezuela (Villegas Ramírez et al. 2021). El individuo perteneciente a esta especie fue capturado el día 6 de mayo, en horas de la noche, en el área residencial de Zona Este, en la plaza de Rubén Darío. Esta fue una especie rara para este estudio, ya que solo se pudo recolectar un individuo durante la investigación.

Esta especie no es transmisora de enfermedades a humanos, aunque su alimentación se basa preferencialmente en personas y monos; sin embargo, puede tener la potencial importancia de transmitir enfermedades como el virus de la fiebre amarilla y otras más (Ortega Morales et al. 2018). En Honduras y Zamorano, aunque esta especie no sea un vector de enfermedades, se la debe de tener

presente ya que en futuros estudios puede presentar una importancia médica para la región si es que se llegara a encontrar que fuera portadora de enfermedades.

Algunas de las características que ayudan a su identificación y diferenciación son sus escamas adyacentes en la parte posterior de la cabeza con una línea longitudinal oscura, la macula supra alar no se una con su macula fosal, y en su ala, la vena C presenta escamas plateadas en la base (Schick 1970).

Figura 19

Vista Lateral de Aedes podographicus (Dyar y Knab) Hembra.



Aedes aegypti (Linnaeus, 1762)

Aedes aegypti (Figura 20) fue descrita por primera vez en Kuala Lumpur, Selangor, Malasia en el año 1762 (Mattingly et al. 1962). Esta especie está distribuida de manera global, pudiéndose encontrar en todo el continente americano, africano, Australia y parte de Asia (Kraemer et al. 2015). Estos especímenes fueron capturados en las áreas residenciales de Zona Norte y en Zona Sur en las residencias San Martín y Cassia, respectivamente, los días 24 de febrero y 26 de mayo, en horas de la noche, haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos. Esta especie fue rara durante esta

investigación por su baja presencia en las áreas muestreadas, aunque no se descarta que su población en campus sea mucho más alta y común de lo que fue durante la realización de este proyecto.

Esta especie es el principal vector de fiebre amarilla en países tropicales, además de enfermedades como el virus del dengue, virus del zika, y 53 enfermedades más (Kraemer et al. 2015). *Aedes aegypti* al ser portador de diversas enfermedades presenta una gran importancia médica para Honduras y Zamorano.

Presenta un hábito alimenticio endofágico (que se alimenta en espacios interiores) y suele ser antropofílico (prefieren alimentarse de sangre humana antes que la de otros animales), además, es común encontrarlo en áreas urbanas y semiurbanas, en contacto directo con los humanos (Walter Reed Biosystematics Unit 2021).

Los adultos se pueden diferenciar de otras especies debido a que presentan patrones distintivos de escamas de colores blancos o plateados en el escudo y patas, sus palpos maxilares presentan escamas blancas en su parte apical, en el escudo se pueden diferenciar escamas blancas o plateadas que dan la forma de una lira, y tienen presentes las escamas proepisternales y mesepimerales (Clements 1963).

Figura 20

Vista Lateral de Aedes aegypti (Linnaeus) Hembra.



Nota. Tomada de (WRBU [updated 2021])

Anopheles pseudopunctipennis (Theobald, 1901)

La especie *Anopheles pseudopunctipennis* (Figura 21) fue descrita por primera vez en el país Granada, perteneciente a las islas del Caribe, en el año de 1901 (Theobald 1901). Se encuentra distribuida por varios países del continente americano, desde Estados Unidos, hasta Chile y Argentina (Sinka et al. 2010). Los especímenes pertenecientes a esta especie fueron capturados en las áreas residenciales de Zona Norte y Zona Sur el día 24 de febrero en horas del atardecer, con el uso de redes y aspiradores entomológicos. *Anopheles pseudopunctipennis* tuvo una baja presencia en este estudio, por lo que puede ser considerada una especie rara en Zamorano durante los meses del proyecto.

Cuenta con un hábito alimenticio endofágico, y es un importante vector de malaria, más que todo, durante las épocas secas (Estrada Franco et al. 1993). Esta especie al ser portadora del virus de la malaria es de gran importancia médica para Honduras y Zamorano.

Se puede caracterizar, o diferenciar de otras especies, debido a sus palpos maxilares, los cuales son igual o más largos que su probóscide, sus alas presentan escamas pálidas en la base de la vena R y puntos negros en el final de cada ala, además, sus patas están cubiertas mayormente por escamas oscuras (Ward y Darsie 2005).

Figura 21

Vista Lateral de Anopheles pseudopunctipennis (Theobald) Hembra.



Nota. Tomada de (WRBU [updated 2023d])

Culex conservator (Dyar y Knab, 1906)

Culex conservator (Figura 22) fue descrita por primera vez en Trinidad y Tobago en 1906 dentro de un árbol hueco cerca de Montserrat, Trinidad, y el Fuerte de Francia, Martinica (Dyar y Knab 1906). Es frecuentemente hallada en troncos huecos, y entrenudos de bambú en áreas tropicales (Rosero

García et al. 2017). Dentro de la investigación esta especie fue capturada en las áreas residenciales de Zona Norte y Zona Este, el día 4 de marzo haciendo uso de las trampas Shannon, y los días 6, 9 y 10 de mayo haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos, en horas de la noche. En el área del departamento de Ingeniería Agronómica esta especie fue encontrada entre los laboratorios de Control Biológico y Entomología alrededor de las 2:40pm, el primero de junio fue capturada con el uso de redes y aspiradores entomológicos. Esta especie no fue muy común durante la elaboración de este proyecto, por lo que se puede decir que su presencia en el área de estudio es rara, más no nula.

Culex conservator pertenece al subgénero *Anoedioporpa* dentro del cual se diferencia del resto de sus compañeros de subgénero por tener en los vértices escamas erectas blancas o crema, por otro lado, los machos presentan en su genitalia una hoja sub basal y una sub media en la división distal del lóbulo subapical (Berlin y Belkin 1980). Con lo que respecta a su distribución geográfica este culícido puede ser encontrado desde Argentina hasta el sur de los Estados Unidos (Berlin y Belkin 1980).

La especie no se ha reportado como vector de ninguna enfermedad hasta el momento, por lo que no representa importancia médica en Honduras o en Zamorano. Aun así, esta especie no debe ser dejada de lado ya que, en un futuro, conforme avancen las investigaciones, puede ser reportada como portadora de enfermedades.

Figura 22

Vista Lateral de Culex conservator (Dyar y Knab) Hembra.

***Culex bihaicola (Dyar y Núñez Tovar, 1927)***

La especie *C. bihaicola* (Figura 23) fue descrita por primera vez por Núñez Tovar en julio de 1927, de unas larvas encontradas en flores de Heliconias, Rancho Grande en Venezuela (Dyar y Nuñez Tovar 1927). Otro autor menciona, que es posible que Núñez Tovar haya identificado esta especie de larvas recolectadas el 5 de julio de 1927 en Ocumare de la Costa (Valencia 1973). A su vez, Valencia en 1973 menciona que esta especie mantiene un rango muy amplio de criaderos y se ha encontrado asociado con un número elevado de especies. Estos pueden ir desde llantas de tractor hasta trozos de bambú cortados (Clark Gil 1980). Dentro de este estudio el individuo fue recolectado en el área residencial denominada Zona Norte, en la residencia San Martín, el día 4 de marzo, haciendo uso de las trampas Shannon. Esta especie no tuvo mucha presencia durante el estudio, por lo que se la puede considerar rara en el campus.

Culex bihaicola es diferenciable del resto de especies del subgénero *Carrollia* ya que presenta escamas blancas que cubren los esternones abdominales (Clark Gil y Darsie 1983) en el caso de las hembras. Por otro lado, los machos presentan una división proximal del lóbulo subapical con base

grande y protuberante la cual lleva numerosas cerdas apicales curvas y finas (Valencia 1973). Con lo referente a su distribución, estos se han encontrado desde Ecuador hasta México abarcando toda el área central de las Américas.

Actualmente no se conocen reportes de enfermedades transmitidas por *Culex bihaicola*, por lo tanto, su importancia medica es aún desconocida; se deben realizar más estudios para poder descartarla como un posible vector de enfermedades tropicales desatendidas (Ortega Morales et al. 2019). Al igual que otras especies que no son vectores de enfermedades, *C. bihaicola* no se debe dejar de lado, ya que, en un futuro, puede que sea reportada como portadora de enfermedades conforme van avanzando los estudios. Por esta razón no es de importancia médica en Honduras o en Zamorano por el momento.

Figura 23

Vista Lateral de Culex bihaicola (Dyar y Núñez Tovar) Hembra.



Culex corniger (Theobald, 1903)

La primera vez que esta especie fue descrita fue en 1903 en Para, Brasil donde Theobald tuvo la oportunidad de describir dos especímenes hembras y uno macho (Belkin 1968). Su distribución geográfica abarca desde Uruguay hasta México, englobando así todo el Caribe y la mayor parte de Sudamérica (Strickman, D. and J. Pratt. 1989). Esta especie prefiere sitios de cría como llantas, fuentes, recipientes de arcilla y suelos de piscinas con agua (Clark Gil y Darsie 1983). El espécimen de esta

especie fue recolectado el día 4 de marzo haciendo uso de las trampas Shannon en horas de la noche, en el área residencial de Zona Norte.

Culex corniger (Figura 24) presenta una probóscide negra con una banda blanca que abarca entre el 50% al 75% de su largo, una banda incompleta en su superficie dorsal separada por una línea negra de escamas en cada uno de los lados del canal dorsal (Strickman, D. and J. Pratt. 1989). Por otro lado, sus antenas son uniformes, donde su seta 1-A esta ubicada cerca de su centro (Clark Gil y Darsie 1983).

Con lo pertinente a su capacidad vectorial *C. corniger* por el momento no ha demostrado ser capaz de transmitir alguna ETD a los seres humanos, pero este resultado de la investigación nos lleva a concluir que se deben realizar estudios a profundidad para poder desestimarlos definitivamente como vector. Por esta razón *Culex corniger* no es de importancia médica para Honduras o Zamorano, hasta no realizar más estudios al respecto.

Figura 24

Vista Lateral de Culex corniger (Theobald) Hembra.



***Culex nigripalpus* (Theobald, 1901)**

Culex nigripalpus (Figuras 25 y 26) fue descrita por primera vez en St. Lucia, en las Antillas menores por Vicent Theobald en 1901 y es una especie ampliamente distribuida por el continente americano (Akaratovic Kl. et al. 2021). Es una especie conocida por preferir lugares con agua encharcada, como cunetas en carreteras, diques, reservorios agrícolas y sitios con inundaciones frecuentes (Day 2021). Esta especie fue encontrada en todas las zonas residenciales del campus Zamorano siendo estas: Zona Sur con 9 muestras, Zona Este con 2 muestras y Zona Norte con 16 muestras. Estos especímenes fueron recolectados los días 9, 10 y 26 de mayo con ayuda de redes y aspiradores entomológicos, en horas de la noche.

Entre las características principales para poder identificar a esta especie podemos destacar su probóscide, la cual es completamente negra, en conjunto con palpos cortos, su escutum es oscuro con escamas de color bronce, por otro lado, sus patas pueden llegar a presentar escamas desde bronce claro a un verdeazulado metálico, con la parte posterior de la tibia pálida (Day 2021). Con lo que respecta al macho, la coloración es similar a la de la hembra, su segmento anal es completamente circular a la altura de la silla, con espéculos presentes en la superficie del dorso apical (Carpenter y LaCasse 1955).

Su versatilidad de ataque no solo se ve evidenciada en la amplitud de su distribución sino también puede verse referente a la variedad de presas que entran en su catálogo hematófago, donde están los roedores, animales domésticos como perros, y animales de corral como las gallinas (Laporta et al. 2008) teniendo elevadas probabilidades de transmitir patógenos entre sus distintas presas. Se conoce a *C. nigripalpus* como vector del virus de la encefalitis equina del Este (EEE), virus de la encefalitis de San Luis (SLE) y como un potencial vector del virus del Oeste del Nilo (WNV) (Retana Salazar et al. 2017), en cambio un estudio realizado en Florida en 2005 en pruebas realizadas sobre gallinas presento que esta especie es vector del virus del Nilo del Oeste (WNV) (Vitek et al. 2008). Esta

especie es de importancia médica para Honduras y Zamorano, por ser portadora del virus del Nilo del Oeste.

Figura 25

Vista Lateral de Culex nigripalpus (Theobald) Hembra.



Nota. Tomado de (WRBU [updated 2023e])

Figura 26

Vista Lateral de Culex nigripalpus (Theobald) Macho.



Culex erraticus (Dyar y Knab, 1906)

Primero descrito por Dyar y Knab en 1906 como *Mochlostyrax erraticus* los cuales mencionan que obtuvieron este espécimen de la mano del Dr. Drupree proveniente de Baton Rouge, Luisiana y la cual fue primero fue identificada erróneamente como "*Melanconion atratus Theoh*", por el Sr. Coquillett (Dyar y Knab 1906). Su distribución geográfica es en su mayor parte tropical a lo largo de América, pero esta especie, es la única de su subgénero que está presente en Canadá (Nordgulen et al. 2022). El individuo de esta especie fue recolectado el día 24 de febrero haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos en el área residencial de Zona Norte, en horas de la noche.

Culex erraticus (Figura 27) es en su etapa adulta un pequeño y oscuro mosquito, con palpos cortos y una larga probóscide perfilada hacia abajo en la punta, sus palpos están cubiertos por escamas oscuras, en su cabeza presenta un ligera v de escamas pálidas/café, así como también en su mesiperio (Nordgulen et al. 2022). Las hembras son altamente agresivas y son más activas entre 2hrs a 5hrs antes del atardecer, sus presas predilectas van desde mamíferos como ciervos hasta reptiles y anfibios (Nordgulen et al. 2022).

Con lo referente a su capacidad transmisora se lo considera un vector de encefalitis equina del Este (EEE) (Oliveira et al. 2022). Nordgulen et al. en el 2022 expresan que *C. erraticus* puede ser vector del virus del Oeste del Nilo (WNV), aunque de este último no se lo considera un vector principal. Mendenhall et al. en el 2012 mencionan que se ha encontrado virus de la encefalitis de San Luis y virus del Nilo del Oeste en individuos que han sido aislados en campo. Al igual que *C. nigripalpus*, esta especie es de importancia médica para Honduras y Zamorano por ser vector del virus del Nilo del Oeste que, aunque no ha sido reportado en Honduras, sigue siendo relevante.

Figura 27

Vista Lateral de Culex erraticus (Dyar y Knab) Hembra.



Nota. Tomada de (Prasauskas 2023)

Culex pedroi (Sirivanakarn y Belkin, 1980)

Culex pedroi (Figura 28) fue descrita por primera vez en el año 1980 por Sirivanakarn y Belkin. Su distribución es amplia ya que hay autores que lo han identificado en México (Pando-Robles et al. 2020), así como también hay registros de su presencia en Argentina (Bangher 2020). Por otro lado, hay autores que mencionan que su distribución se mantiene sin definir a cabalidad debido a los diversos

cambios taxonómicos que esta especie ha sufrido a lo largo de su historia (Navarro y Weaver 2004). Este espécimen fue recolectado en el área residencial de Zona Norte el día 6 de mayo en horas de la noche.

Para poder identificarlos Sirivanakarn y Belkin en 1980 indican que, los segmentos de los palpos no deben tener escamas basales pálidas, así como también que la división subapical de su lóbulo tiene setas especializadas conformadas en dos grupos separados. Cabe expresar que Sirivanakarn y Belkin (1980) dan a entender que su clave para *C. pedroi* es provisional. Por otro lado, en la clave dicotómica de Clark-Gil y Darsie de 1983, identifican a *C. pedroi* por su articulación femorotibial, que presenta escamas pálidas en forma de manchas.

Con lo referente a su hábito alimenticio su presa de preferencia son las aves, pero también los mamíferos y el ser humano entran en su gama alimenticia, siendo estos vectores de varias enfermedades (Sirivanakarn y Belkin 1980). Las enfermedades de las cuales parecen ser responsables estos individuos son el virus de la encefalitis equina venezolana del Este (EEV) (Navarro y Weaver 2004) y el virus de la encefalitis equina del Este (EEE) (Sirivanakarn y Belkin 1980). En Honduras *Culex pedroi* es de importancia por ser portadora del virus de encefalitis equina del Este, la cual afecta en muchos casos de manera fatal (OIE 2019). *Culex pedroi* puede ser de importancia para Zamorano y los alrededores, sobre todo para los criadores de caballos de la región, y el club hípico, por lo que esta especie representa más una importancia económica.

Figura 28

Vista Lateral de Culex pedroi (Sirivanakarn y Belkin) Hembra.

***Culex taenopius (Dyar y Knab, 1907)***

La especie *Culex taenopius* (Figura 29) fue descrita por primera vez por Dyar y Knab en 1907, los cuales mencionan que recolectaron una hembra cerca de Bluefields, Nicaragua. Mas adelante se encontraron criaderos de esta especie a lo largo de unas rocas cerca del curso de un rio en Panamá por parte de Howard, Dyar y Knab en 1915, pero este último puede estar mal identificado por que esta especie no cría en ese ambiente (Galindo 1969). La distribución geográfica de *Culex taenopius* es similar a la de la especie anterior *C. pedroi* abarcando Las Bahamas, Belice, Islas Caimán, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Guayana Francesa, Guatemala, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y Venezuela (Mureb Sallum y Forattini 1996). Este espécimen fue recolectado el día 4 de marzo haciendo uso de las trampas Shannon, en el área residencial de Zona Norte, en horas de la noche.

Esta especie es bastante similar a *Culex pedroi*, la única diferencia referente que se puede encontrar es a nivel de su fémur ya que en el anterior individuo las escamas son en forma de manchas pálidas a nivel de la articulación femorotibial, en cambio en *taenopius*, este no presenta esas manchas de escamas (Clark Gil y Darsie 1983), por lo tanto y dada la fragilidad de los especímenes se dificulta

su identificación, esto a su vez, puede llegar a confundir especímenes entre las especies *C. taenopius* y *C. pedroi*.

Con lo que respecta a su capacidad vectorial de enfermedades tropicales *Culex taenopius* es vector de una gran variedad de enfermedades de la familia de virus Bunyaviridae, y entre ellas se pueden denotar: ossa, guama, ananindeua, bimiti, y mirim. En contra parte, también podemos encontrar a *Culex taenopius* como un posible vector de la encefalitis equina venezolana, dado que se han encontrado una alta prevalencia de este virus a la par de poblaciones de *Culex taenopius* (Torres Gutierrez y Mureb Sallum 2015). Al igual que *Culex pedroi*, *Culex taenopius* presenta más que todo una importancia económica para la región de Honduras y lugares como Zamorano, por ser vectores del virus de encefalitis equina del Este.

Figura 29

Vista Lateral de Culex taenopius (Dyar y Knab) Hembra.



***Culex derivator* (Dyar y Knab, 1906)**

La primera vez que se menciona acerca de esta especie es en la publicación de Dyar y Knab (1906): "The Larvae of culicidae classified", donde se menciona que el autor junior, el cual no ha sido identificado, es quien encontró un espécimen en un charco a la orilla de un barranco en Córdoba, México (Dyar y Knab 1906). También, Sirivanakarn (1978) menciona que es la única del subgénero neoculex, que está presente en América. El único espécimen capturado e identificado en este estudio fue recolectado con ayuda de las redes y aspiradores entomológicos, el día 24 de febrero en horas de la noche, en el área residencial de Zona Norte dentro del corazón residencial del campus Zamorano.

Para poder identificar a *Culex derivator* (Figura 30) es clave reconocer las escamas del escutum, las cuales suelen tener un color arena característico, también se puede observar una banda en su tergo abdominal (Sirivanakarn 1971). Clark Gil y Darsie (1983) mencionan, que se puede identificar a *Culex derivator* mediante unos parches laterales situados en la parte apical de su tergo.

Con lo que respecta a su capacidad de transmitir enfermedades que presenten un peligro para la salud humana, esta especie parece no tener un parásito, virus o bacteria asociada a su tracto digestivo, colocándolo en una especie que no presenta riesgo a la salud pública. Cabe mencionar que se deben realizar estudios específicos sobre esta especie para poder descartarla como vector de enfermedades tropicales, dada su cercanía con otras especies vectores en su hábitat. Por esta razón *Culex derivator*, no representa una importancia médica en Honduras o Zamorano, hasta que se puedan realizar más estudios y esclarecer su capacidad como vector.

Figura 30

Vista Lateral de Culex derivator (Dyar y Knab) Hembra.

***Culiseta particeps (Adams 1903)***

La especie *Culiseta particeps* (Figura 31) fue descrita por Adams en 1903, quien no menciona el lugar específico de recolecta pero sí que fue encontrado en Arizona por el Prof. F. H. Snow en Arizona. Por otro lado Bohart y Washino en 1979 mencionan que pueden ser encontradas sus larvas en piscinas residenciales, piscinas abandonadas, zonas boscosas y en todas las aguas residuales encontradas a lo largo de las costas. Los especímenes fueron capturados con el uso de redes y aspiradores entomológicos, en el área residencial de Zona Norte el día 24 de febrero del año 2023, en horas de la noche. Con lo que respecta a su distribución geográfica este se encuentra en México, Costa Rica, costa de California y Panamá (Bohart y Washino 1978), indicando que esta puede ser la primera vez que se reporte esta especie para la región de Honduras.

Bohart y Washino en 1979 mencionan que para su identificación, el investigador debe fijarse en las bandas blancas muy características que están presentes en sus tarsos, también que su tamaño ayuda a identificarlos puesto que estos son grandes a comparación al resto de sus compañeros de familia. Por otro lado Clark Gil y Darsie en 1983, mencionan que para identificarlo el investigador se debe fijar en cerdas prespiraculares presentes, también que en la base de la vena subcosta presenta una franja de cerdas en posición ventral.

Por otro lado, Bohart y Washino (1979) mencionan que esta especie no tiene aparentemente un valor como peste o transmisor de enfermedades. En contra parte, Schreiber et al. en 1989, mencionan que otros autores han expuesto que para el año 1988, se ha aislado un bunyavirus de un grupo de hembras. Por lo que es de vital importancia el desarrollo de investigaciones acerca de esta especie que confirme los datos subsecuentes a 1988 reportados por Schreiber et al. (1989). Por lo tanto, esta especie no representa una importancia médica para Honduras y Zamorano, al igual que otras antes mencionadas como *Culex derivator*.

Figura 31

Vista Lateral de Culiseta particeps (Adams) Hembra.



Wyeomyia arthrostigma (Lutz, 1905)

La primera vez que la especie *Wyeomyia arthrostigma* (Figura 32) fue descrita fue en el año 1905 por Lutz, esta especie es abundante en los bosques urbanos también conocidos como colecciones de árboles, esto es debido a la preferencia de esta especie, de ovipositar en árboles huecos, charcas o bambús huecos (Abella Medrano et al. 2015). Los individuos recolectados para este estudio fueron capturados en el área residencial Zona Norte del campus Zamorano, los días 24 de febrero y 26 de mayo, haciendo uso de redes y aspiradores entomológicos.

Para poder identificar a los individuos de este género Clark Gil y Darsie (1983) mencionan que para *W. arthrostigma* el investigador se debe fijar en: antenas tan largas como la proboscis, las

articulaciones femorotibiales con manchas pálidas y los lóbulos anteprenatales con escamas oscuras, además, el espécimen no debe tener destellos metálicos.

Durante la realización y revisión de literatura para este estudio no se ha podido encontrar información referente a su capacidad como vector, a pesar de que hay autores que mencionan que es abundante en zonas residenciales parece no ser un animal que pueda presentar un problema para la salud humana. Cabe recalcar que al igual que las otras especies del estudio que no presentan ser un vector o tener importancia médica, no debe ser descartado como un posible vector, y es necesario indagar con el uso de técnicas de biotecnología si esta especie puede ser un problema para la salud pública. Por esta razón esta especie no es de importancia médica para Honduras o Zamorano.

Figura 32

Vista Lateral de Wyeomyia arthrostigma (Lutz) Hembra.



Clave Taxonómica de Culícidos de Clark y Darsie (1983) Adaptadas por Chávez y Rosero (2023) para Identificación de Especies en el Campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras

1.- Palpos casi tan largos como proboscis; Tergos abdominales con pocas escamas o sin ellas; Escutelo redondeado en forma pareja, sin penachos enfrente de bases de las alas; Cerdas 5, 6, 7-C plumosas; Lóbulo espiracular posterolateral formando proyección larga o cerda 13 muy larga; Lóbulo espiracular posterolateral formando una proyección larga; cerda 13 corta; cerda 1-P con 1-3 ramificaciones.....***Anopheles pseudopunctipennis***

Palpos mucho más cortos que proboscis; Esternones y tergos con una cobertura de escamas densa y uniforme, otras características variables.....**2**

2.- Área prespiracular solamente con escamas anchas, sin cerdas; Tarso posterior con una sola garra; Lóbulos anteprenatales grandes con escamas oscuras; Occipucio sin línea de escamas erectas; Cerdas prealares presentes; escuto generalmente de color oscuro, sin escamas de color metálico; Alas con escamas laterales anteriores liguladas y escamas aplanadas delgadas que no exceden el grosor de la vena; Tarsómeros cubiertos de escamas oscuras; Antenas del largo de la proboscis; Articulaciones entre el fémur y tibia con manchas de escamas pálidas***Wyeomyia arthrostigma***

Mesopostnoto sin cerdas o con 2 muy pequeñas en la región posterior; base de la coxa posterior ventral a la base del mesómero; Escuto con cerdas en por lo menos el área prescutelar; escamas de forma variada, pero no lisas ni de color metálico; lóbulos anteprenatales pequeños.....**3**

3.- Cerdas postespiraculares ausentes, prespiraculares presentes; otras características variables.....**4**

Cerdas postespiraculares presentes, cerdas prespiraculares ausentes; Escamas estrechas en el dorso de R₂ y R₃; Ápice del abdomen agudo; Cerdas prespiraculares ausentes; Bandas o grupos de escamas pálidas en posición basal en los tergos.....***Aedes (5)***

4.- Base de la vena subcosta con franja de cerdas en posición ventral.....**Culiseta particeps**

Base de la vena subcosta sin franja de cerdas; Tarsómero 4 de patas anteriores y medias más largo que ancho; Antena con flagelómeros elongados; Fémur medio sin penacho de escamas largas; Antenas más o menos del largo de proboscis; Flagelómero 1 casi del mismo largo que flagelómero 2.....**Culex (12)**

5.- Escuto con cuatro líneas longitudinales delgadas de escamas pálidas; tergos abdominales con parches basolaterales de escamas plateadas; garra simple; Fémur medio sin manchas blancas o plateadas en superficie anterior arriba de la línea ventral de escamas claras.....**quadrivittatus**

Escuto y abdomen con otros patrones de ornamentación de escamas; garra con diente por lo menos en las patas anteriores y medias.....**6**

6.- Tarsómeros posteriores con escamas oscuras.....**7**

Tarsómeros posteriores con bandas de escamas pálidas.....**8**

7.- Escamas del escuto de color café con líneas de escamas pálidas en la región media del escuto que conectan con el escuto; tarsómero medio 1 con escamas oscuras; fosa del escuto oscuras o con franja pálida en medio del área.....**serratus**

Escamas pálidas de la región media del escuto no llegan hasta el escutelo, si llegan lo tocan levemente; tarsómero 1 de la pata posterior con franja conspicua de escamas pálidas en la superficie anterior, ocasionalmente circulando la tibia; fosa del escuto con diferente ornamentación.....**scapularis**

- 8.-** Tarsómero medio y posterior con banda ancha de escamas plateadas que abarcan el ápice del segmento 1 y la base del segmento 2; escamas del área supraalar no alcanzan la sutura del escuto; Cerdas acrosticales ausente.....***podographicus***
- Tarsómeros medio y posterior con bandas delgadas de escamas pálidas colocadas apical y basalmente en varias articulaciones de los segmentos.....**9**
- 9.-** Tarsómero posterior 5 usualmente cubierto con escamas pálidas en el dorso; superficie exterior de coxa trasera con parche de escamas grande; paratergito y laterotergito desnudos; dorso.....***epactius***
- Tarsómeros posteriores con anillos pálidos solamente en posición basal.....**10**
- 10.-** Proboscis con anillo pálido en la región media.....***taeniorhynchus***
- Proboscis sin anillo pálido en la región media.....**11**
- 11.-** Bandas basales de escamas pálidas en los tergos abdominales bilobuladas posteriormente; Tarsómeros posteriores con anillos delgados de escamas.....***vexans***
- Bandas basales en los tergos abdominales rectas; Tarsómeros posteriores con bandas basales anchas de escamas pálidas.....***aegypti***
- 12.-** Cerda 4-X con 5 pares de cerdas; diente central del dorsomero con proyección apical; cerda 2-VIII sin placa esclerotizada en la base.....***conservator***
- Cerda 4-X con diferentes características; diente central del dorsomero sin proyección apical, otras características variables.....**13**

13.- Cerda 2-C fuertemente desarrollada, colocada mesalmente a 1-C; dientes del pein usualmente en una sola fila; cerda 6 en los segmentos abdominales 3 y 4 sin ramificaciones; cerda 1-A con ramificaciones múltiples y cerda 8-C simple.....**bihaicola**

Cerda 2-C poco desarrollada, ausente o si presente colocada lateralmente a 1-C; dientes del peine formando parche triangular; otras características variables**14**

14.- Cerda 3-P aproximadamente del mismo tamaño y longitud que 1-P, al menos de 0.67 del largo de 1-P, ambas simples.....**15**

Cerda 3-P más corta y delgada que 1-P, usualmente de menos de 0.5 de la longitud de 1-P, o cerda 1, 3-P con varias ramificaciones.....**16**

15.- antenas de forma regular, localización de cerda 1-A cerca del medio.....**corniger**

Antenas con constricción después de cerda 1-A, colocada en tercio distal de la antena.....**nigripalpus**

16.- Cerda 4-X con varias cerdas adheridas anteriormente a la red del segmento; sifón sin cerdas subdorsales colocados arriba de las cerdas subventrales.....**derivator**

Cerda 4-X sin cerdas adheridas anteriormente a la red; sifón con uno o más pares de cerdas subdorsales colocados arriba de las cerdas subventrales.....**16**

17.- Cerda abdominal 7-I simple; cerda 3-P con 7-8 ramificaciones, de menos de 0.5 la longitud de 1, 2-P**erraticus**

Cerda abdominal 7-I doble.....**17**

18.- Cerda 1-M ramificada, casi tan larga como 4-M; 6-I-II usualmente dobles.....**taenopius**

Cerda 1-M simple, mucho más corta que 4-M, 6-I-II triples.....**pedroi**

Conclusiones

Se encontraron 19 especies de culícidos, pertenecientes a cinco géneros, de las cuales las más prevalentes fueron *Aedes scapularis*, y *Culex nigripalpus*. Dichas especies presentan ser vectores de diversas enfermedades tropicales desatendidas, exponiendo a la población de Zamorano a posibles afecciones a su salud.

De las especies encontradas las siguientes presentan importancia medica: *Aedes serratus* (Theobald), *A. vexans* (Meigen), *A. epactius* (Dyar y Knab), *A. quadrivittatus* (Coquillett), *A. scapularis* (Rondani), *A. taeniorhynchus* (Wiedemann), *A. aegypti* (Linnaeus), *C. nigripalpus* (Theobald), *C. erraticus* (Dyar y Knab), *C. pedroi* (Sirivanakarn y Belkin), *C. Taenopius* (Dyar y Knab), representando el 58% del total de las especies encontradas frente al 42% que no presentan importancia médica.

Recomendaciones

Al momento de realizar la identificación, diferenciar las genitalias de cada mosquito, ya que puede haber confusiones por características que poseen los machos de todas las especies, las cuales también son características de diferentes géneros de las hembras de la familia *Culicidae*.

Es recomendable la realización de pruebas diagnósticas para las enfermedades transmitidas por los vectores identificados en el presente estudio, a la comunidad estudiantil, docentes y personal de servicio, dentro de la clínica presente en el campus.

Se deben realizar las capturas en horas tempranas de la mañana o en horas oscuras y frescas de la tarde, con poca presencia de luz solar, dado a que es cuando los vectores estudiados en este proyecto son más fáciles de encontrar y se puede tener mejores resultados en su recolecta.

Se recomienda situar las trampas en áreas donde la luz artificial no afecte mucho la luminosidad del lugar, esto para que las trampas cumplan el efecto de atraer a los vectores hacia las mismas y poder realizar su recolecta.

Utilización de técnicas de biología molecular, para una identificación más rápida de culícidos estudiados y de la misma forma poder reconocer las enfermedades de las que son transmisores.

Realizar estudios que abarquen una mayor área de captura para poder estimar la población de mosquitos en las comunidades aledañas a Zamorano.

Referencias

- Abella Medrano CA, Ibáñez-Bernal S, Carbó-Ramírez P, Santiago-Alarcon D. 2018. Blood-meal preferences and avian malaria detection in mosquitoes (Diptera: Culicidae) captured at different land use types within a neotropical montane cloud forest matrix. *Parasitology International*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 67(3):313–320. eng. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1383576917305147>. doi:10.1016/j.parint.2018.01.006.
- Abella Medrano CA, Ibáñez-Bernal S, MacGregor-Fors I, Santiago-Alarcon D. 2015. Spatiotemporal variation of mosquito diversity (Diptera: Culicidae) at places with different land-use types within a neotropical montane cloud forest matrix. *Parasit Vectors*; [consultado el 7 de jul. de 2023]. 8(487):1–11. eng. doi:10.1186/s13071-015-1086-9.
- Adams CF. 1903. Dipterological Contributions. *Kansas University Science Bulletin*; [consultado el 7 de jun. de 2023]. 11(2):24–27. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Adams%201903.pdf>.
- Akaratovic KI, Kiser JP, Whitt PB, Harrison RL, Harrison BA. 2021. *Culex nigripalpus* Distribution Expansion: First Record in Virginia, New County Records in North Carolina, and Revised United States Map. *J Am Mosq Control Assoc*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 37(4):188–197. eng. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34817611/>. doi:10.2987/21-7025.
- Arnell JH. 1976. Mosquito studies (diptera, culicidae). XXXIII. A revision of the scapularis group of *Aedes* (ochlerotatus). *American Entomology Institute*; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 13. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Arnell%201976.pdf>.
- Balón Amaro JD. 2019. Evaluación de insecticidas botánicos, alternativa de control para el mosquito *Aedes aegypti* (diptera: culicidae) en laboratorio. [Tesis profesional]. México. D. F: Universidad Autónoma Del Estado De Morelos., Facultad de ciencias biológicas; [consultado el 14 de jul. de 2023]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3299/BAADMN00.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Bangher D. 2020. Revisión sistemática de *Culex (melanoconion)* Theobald (diptera: culicidae) en Argentina. *Corrientes, Argentina: Universidad Nacional de Nordeste, Instituto de Medicina Regional*. 187 p; [consultado el 3 de jul. de 2023]. https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27738/RIUNNE_TD_FACENA_Bangher_DN%20.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- Barbosa Ramos RL, González Rodríguez R. 2020. Vigilancia y lucha antivectorial contra arbovirosis en una institución del nivel primario de atención. *Revista Galeano*; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 16(2):1-8. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revunimedpin/ump-2020/ump202d.pdf>.
- Barrios M, León E. 2021. Malaria en Aves de Traspatio y Silvestres en una región de bosque seco de Guatemala [Programa Universitario de Investigación Interdisciplinaria en Salud]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de Zacapa. 98 p; [consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puiis/INF-2021-53.pdf>.

- Becker N, Petric D, Zgomba M, Boase C, Madon M, Dahl C, Kaiser A. 2010. Mosquitoes and Their Control. 2ª ed. New York: Springer ; [consultado 07 02 2023]. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-92874-4>.
- Belkin JN. 1968. Contributions of the American Entomological Institute: The type specimens of New World mosquitoes in European museums. American Entomology Institute; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 3(4):15. https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Belkin%201968_0.pdf.
- Bello F. 2021. Entomología médica y veterinaria. Revista de Medicina Veterinaria; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 1(43):7–12. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n43/2389-8526-rmv-43-7.pdf>. doi:10.19052/mv.vol1.iss43.1.
- Berlin OGW, Belkin JN. 1980. Contributions of the American Entomological Institute: Mosquito studies (Diptera, Culicidae). American Entomology Institute; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 17(2):39. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Berlin%20%26%20Belkin%201980.pdf>.
- Bohart R, Washino R. 1978. Mosquitoes of California. 3ª ed. California: University of California (vol. 76). en_US; [consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://journal.entsocbc.ca/index.php/journal/article/view/2053>.
- Bohart RM, Ingram RL. 1946. Mosquitoes of Okinawa and Islands in the Central Pacific. 1ª ed. Washington, D.C.: Bureau of Medicine & Surgery Navy Department. 113 p. ; [consultado el 14 de jul. de 2023]. <https://collections.nlm.nih.gov/bookviewer?PID=nlm:nlmuid-12011460R-bk>.
- Bohart RM, Washino RK. 1979. Mosquitoes of California. 3ª ed. California: University of California (vol. 76). en_US; [consultado el 2 de jul. de 2023]. <https://journal.entsocbc.ca/index.php/journal/article/view/2053/2119>.
- Borge de Prada M, Rodríguez-Sosa M, Vásquez-Bautista Y, Guerrero K, Alarcón-Elbal P. 2018. Mosquitos (Diptera, Culicidae) de importancia médica asociados a residuos sólidos urbanos en Jarabacoa, República Dominicana. Revista Salud Jalisco; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 20–27. <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2018/sj18Ed.pdf>.
- Cabrera Ayllón LA. 2023. Efectos de la exposición a dosis subletales de larvicidas en características de historia de vida de *Aedes aegypti* Linnaeus 1762 (Diptera: Culicidae) [Tesis por etapas]. Cuernavaca, Morelos: Universidad Autónoma Del Estado De Morelos., Facultad de ciencias biológicas. 65 p; [consultado el 14 de jul. de 2023]. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/3975/CAALYS01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Carpenter SJ, LaCasse WJ. 1955. Mosquitoes of North America (North of Mexico). 1ª ed. London: California Library Reprint Series. 495 p. 1 vol. ISBN: 0-520-02638-1; [consultado el 7 de feb. de 2023]. <http://www.gamosquito.org/resources/mosqnorte.pdf>.
- Clark Gil S. 1980. Taxonomía y distribución de los mosquitos (Diptero: Culicidae) de Guatemala. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala. 282 p; [consultado el 7 de feb. de 2023]. <https://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/bitstream/handle/123456789/1227/Clark%20Gil,%20Stephanie.PDF?sequence=1>.
- Clark Gil S, Darsie. 1983. The Mosquitoes of Guatemala. Their Identification, Distribution and Bionomics, With Keys to Adult Females and Larvae in English and Spanish.: Claves para la identificación de mosquitos hembras de Guatemala. Mosquito Systematics; [consultado el 7 de

- feb. de 2023]. 15(3):41. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Clark-Gil%20%26%20Darsie%201983.pdf>.
- Clements A. 1963. Growth and metamorphosis. En: Clements A, editor. *The Physiology of Mosquitoes*. Great Britain: Elsevier. p. 72–108 ; [consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9781483197739500082>.
- Consoli RAGB, Lourenço de Oliveira R. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro RJ: Editora FIOCRUZ. 225 p. ISBN: 8585676035; [consultado el 4 de jul. de 2023]. <https://static.scielo.org/scielobooks/th/pdf/consoli-9788575412909.pdf>.
- Coquillett DW. 1902. Three New Species of *Culex*. *The Canadian Entomologist* [The Canadian Entomologist]; [consultado el 3 de jul. de 2023]. 292–294. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Coquillett%201902.pdf>.
- Davis CN, Shannon RC. 1929. Studies of Yellow fever in South America. *The Journal of experimental Medicine*; [consultado el 5 de jul. de 2023]. 50(6):803–808. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2131669/pdf/803.pdf>. doi:10.1084/jem.50.6.803.
- Day JF. 2021. Florida SLE Mosquito - *Culex nigripalpus* Theobald: Life Cycle. University of Florida: University of Florida; [actualizado el 23 de abr. de 2021; consultado el 2 de jul. de 2023]. https://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/fl_sle_mosquito.htm.
- Dyar H, Knab F. 1906. The Larvae of Culicidae classified as independent organisms: *Culex conservator*, new species. *Journal of the New York Entomological Society*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 14(4):53-54. https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Dyar%20%26%20Knab%201906_1.pdf.
- Dyar H, Knab F. 1908. Description of some new mosquitoes from tropical america. *Proceedings of the United States National Museum: U.S. Department of Agriculture*; [actualizado el 6 de oct. de 2020; consultado el 7 de feb. de 2023]. https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/14081/USNMP-35_1632_1908.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Dyar H, Nuñez Tovar M. 1927. Descriptions of new species of mosquitoes from Venezuela: *Culex* (*Carrollella*) *bihaicolus*, new species. *American Journal of Hygiene*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 8:89–92. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Dyar%20%26%20N%C3%BA%C3%B1ez%20Tovar%201928.pdf>.
- Estrada Franco JG, Lanzaro GC, Gwadz R, Galván Sánchez C, Céspedes JL, Vargas Sagarnaga R, Rodríguez R. 1993. Genetic Evidence of a Species Complex in *Anopheles pseudopunctipennis* sensu lato. *Bulletin of PAHO*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 27(1):26–31.
- Forattini OP. 1965. *Entomologia Médica*. 3.º Volume. Culicini: Haemagogus, Mansonia, Culiseta, Sabethini. Toxorhynchitini. Arboviruses. Filariose bancroftiana. Genética. São Paulo: Universidad de São Paulo. 3 vol. ; [consultado el 7 de feb. de 2023]. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/entomologia-m%C3%A9dica-30-volume-culicini-ItemgthaemagogusItemgt-mansoniaItemgt-culisetaItem>.
- Galindo P. 1969. Notes on the systematics of *Culex (melanoconion) taeniopus* dyar and knab and related species gathered during arbovirus. *Mosquito Systematics Newsletter*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 1(4). [https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/external/BiblioGorgas/pdf/Notes%20on%20the%20systematics%20of%20Culex\(melanoconion\)%20taeniopus%20Dyar%20an](https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/external/BiblioGorgas/pdf/Notes%20on%20the%20systematics%20of%20Culex(melanoconion)%20taeniopus%20Dyar%20an)

d%20knab%20and%20related%20species%20gathered%20during%20arbovirus.%20pedro%20galindo.pdf.

- Gill J, Castillo P, Mangudo C, Abán Moreyra D, Escalada A, Copa G. 2019. *Aedes aegypti* en Argentina y su rol como vector de enfermedades. Instituto de Investigaciones en Energía no Convencional (INENCO-CONICET); [consultado el 15 de jul. de 2023]. 9(2):27–44. <https://portalderevistas.unsa.edu.ar/index.php/ibigeo/article/download/1581/1527>.
- Kraemer M, Sinka M, Duda K, Mylne A, Shearer F, Barker C, Moore C, Carvalho R, Coelho G, Bortel W, et al. 2015. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *Elife sciences*; [consultado 07 02 2023]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26126267/>. doi:10.7554/eLife.08347.
- Laporta GZ, Crivelaro TB, Vicentin EC, Amaro P, Branquinho MS, Sallum MAM. 2008. *Culex nigripalpus* Theobald (Diptera, Culicidae) feeding habit at the Parque 663 Ecológico do Tietê, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 52(4):663–668. <https://www.scielo.br/j/rbent/a/73b48wfBBFs4SWHQzxCsv5f/?format=pdf&lang=en>.
- Lesueur CA. 1823. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. *Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 3(1):1–480. ENG. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/24668664>.
- Litting K, Stojanovich C. 1962. Mosquitoes: Characteristics of Anopheles and culicines. Centers for Disease Control and Prevention; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 134–166. https://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/pictorial_keys/mosquitoes.pdf.
- Martini E. 1935. Los mosquitos de México. México. D. F: Departamento de Salubridad Pública. 1 vol. (1); [consultado el 2 de jul. de 2023]. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/node/11623>.
- Masciadri V. 2019. Panorama sobre el dengue en los Estados miembros del Mercosur (1991-2015) [Informe especial]. Pan American Journal of Public Health: Pan American Health Organization; [consultado el 20 de ene. de 2023]. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49672>.
- Mattingly PF, Stone A, Knight KL. 1962. *Bulletin of zoological nomenclature: International Commission on Zoological Nomenclature: Free Download, Borrow, and Streaming*. Londres: The International Commission on Zoological Nomenclature; [actualizado el 7 de jun. de 2023; consultado el 7 de jun. de 2023]. <https://archive.org/details/bulletinofzoolog19inte/page/n5/mode/2up>.
- Mendenhall IH, Tello SA, Neira LA, Castillo LF, Ocampo CB, Wesson DM. 2012. Host preference of the arbovirus vector *Culex erraticus* (Diptera: Culicidae) at Sonso Lake, Cauca Valley Department, Colombia. *Journal of Medical Entomology*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 49(5):1092–1102. eng. <https://academic.oup.com/jme/article/49/5/1092/1045682>. doi:10.1603/me11260.
- Mickery OF. 2014. Búsqueda de atrayentes para *Lutzomyia cruciata* (Diptera: Psychodidae) [Maestría]. Campeche, México: Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR); [consultado el 18 de ene. de 2023]. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2027/1/100000053944_documento.pdf.
- Mitchell C. 2023. Fiebre amarilla. Washington, D.C.: Organización Mundial de la Salud; [actualizado el 15 de jul. de 2023; consultado el 15 de jul. de 2023]. https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9476:yellow-fever&Itemid=0&lang=es.

- Muñoz AS. 2019. Caracterización vía herramientas moleculares de mosquitos Diptera. Culicidae de la selva húmeda tropical de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia [Trabajo de investigación presentado como cumplimiento parcial de requisito para obtener el título]. Colombia: Universidad de La Salle, Departamento de Ciencias Básicas. 32 p; [consultado el 14 de jul. de 2023]. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1068&context=biologia>.
- Mureb Sallum MA, Forattini OP. 1996. Revision of the Spissipes section of *Culex Melanoconion* (Diptera: Culicidae). *Journal of the American Mosquito Control Association*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 12(3):517–600. https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA_V12_N3_P517-600.pdf.
- Muspratt J. 1956. Research on South African Culicini (Diptera, Culicidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 19(1):37–46. https://journals.co.za/doi/epdf/10.10520/AJA00128789_4369.
- Navarro JC, Weaver S. 2004. Molecular Phylogeny of the Vomerifer and Pedroi Groups in the Spissipes Section of the Subgenus *Culex* (Melanoconion). *Journal of Medical Entomology*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 41(4):575–581. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Navarro%20%26%20Weaver%202004.pdf>.
- Nordgulen M, Burkett-Cadena N, Mathias D. 2022. View of A Mosquito *Culex erraticus* (Dyar and Knab, 1906) (Insecta: Diptera: Culicidae: Culicini) | EDIS. *Featured Creatures Collection*; [consultado el 3 de jul. de 2023]. 2022(2):1–10. <https://journals.flvc.org/edis/article/view/129308/133498>. doi:10.32473/edis-IN1357-2022.
- [OIE] Organización Mundial de la Sanidad Animal. 2019. Encefalitis Equina del Este, Oeste o venezolana. *Manual Terrestre de la OIE [Manual Terrestre de la OIE]*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 3.5.5.:16. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/3.05.05_EQUINE_ENCEPH.pdf.
- Oliveira A, Katholi CR, Burkett-Cadena N, Hassan HK, Kristensen S, Unnasch TR. 2022. Temporal Analysis of Feeding Patterns of *Culex erraticus* in Central Alabama. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 11(4):413–421. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/vbz.2009.0258>. doi:10.1089/vbz.2009.0258.
- [OMS] Organización Mundial de la Salud. 2021. Poner fin a la desatención Poner Fin a la Desatención para Alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Hoja de ruta sobre enfermedades tropicales desatendidas 2021-2030. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. ISBN: 9789240026520; [consultado 01/19/23]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/346561>.
- [OMS] Organización Mundial de la Salud. 2022. Dengue y dengue grave. [sin lugar]: Organización Mundial de la Salud; [actualizado el 10 de ene. de 2022; consultado el 19 de ene. de 2023]. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.
- [OPS] Organización Panamericana de la Salud. 2014. Diez enfermedades transmitidas por vectores que ponen en riesgo a la población de las Américas. OPS: Organización Panamericana de la Salud; [consultado el 19 de ene. de 2023]. <https://www.paho.org/es/noticias/7-4-2014-diez-enfermedades-transmitidas-por-vectores-que-ponen-riesgo-poblacion-americas>.
- Ortega Morales AI, Méndez López R, Garza Hernández JA, González Álvarez VH, Ruiz Arrondo I, Huerta Jimenez H, Rodríguez Martínez LM, Rodríguez Pérez MA. 2019. The mosquitoes (Diptera: Culicidae)

- of Tabasco, Mexico. *Journal of Vector Ecology*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 44(1):64. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/jvec.12329?download=true>.
- Ortega Morales AI, Moreno García M, González Acosta C, Correa Morales F. 2018. Mosquito Surveillance in Mexico: The Use of Ovitrap for *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus*, and Non-Target Species. *Florida Entomologist*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 101(4):623. en. <https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-101/issue-4/024.101.0425/Mosquito-Surveillance-in-Mexico--The-Use-of-Ovitrap-for/10.1653/024.101.0425.full>. doi:10.1653/024.101.0425.
- Ostrum EM, Mutebi J-P. 2019. New County Records of *Aedes aegypti* and *Aedes epactius* in Colorado. *J Am Mosq Control Assoc*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 35(1):47–50. eng. <https://meridian.allenpress.com/jamca/article/35/1/47/467876/New-County-Records-of-Aedes-aegypti-and-Aedes>. doi:10.2987/18-6774.1.
- Pando-Robles V, Ortega-Morales A, Huerta H. 2020. Mosquitos vectores de arbovirus. *Academia Mexicana de Ciencia*; [consultado el 3 de jul. de 2023]. 71(1):24–33. http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/71_1/PDF/06_71_1_1206_Vectores.pdf.
- Parra S. 2023. Mitos y verdades sobre quiénes son más propensos a ser picados por un mosquito: Es la criatura más letal (y molesta) del mundo, pero no ataca por igual a todas las personas. España: *National Geographic España*; [actualizado el 14 de jul. de 2023; consultado el 15 de jul. de 2023]. *Insectos*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/mitos-y-verdades-sobre-quienes-son-mas-propensos-a-ser-picados-por-mosquito_19909.
- Parra Henao G, Suárez L. 2012. Mosquitos (Diptera: Culicidae) vectores potenciales de arbovirus en la región de Urabá, noroccidente de Colombia. *Biomédica*; [consultado el 14 de jul. de 2023]. (32):252–256. <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v32n2/v32n2a13.pdf>.
- Prasauskas A. 2023. *Culex erraticus* (Dyar & Knab, 1906). Florida: [sin editorial]; [actualizado el 24 de jul. de 2023; consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://www.gbif.org/occurrence/4145423463>.
- Purizaca Benites M. 2015. Malaria gestacional. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 56(3):193–201. <https://www.redalyc.org/pdf/3234/323428197005.pdf>. doi:10.31403/rpgo.v56i222.
- Ramalingam S. 1976. An Annotated Checklist and Keys to the Mosquitoes of Samoa and Tong. *Mosquito Systematics*; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 8:305. https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/MS_V08_N3_P298-318.pdf.
- Reinert J. 1973. Contributions to the mosquito fauna of southeast asia. -XVIII.: A reconsideration of *Diceromyia theobald* with the inclusion of *Aedes nummatus* ' Edwards and *Aedes pseudonummatus* new species (diptera: culicidae): Contributions of the American Entomological Institute. *Walter Reed Army Institute of Research*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 10(1):23–40. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA512672.pdf>.
- Retana Salazar AP, Rodríguez Arrieta A, Barrientos Segura A. 2017. El virus de nilo occidental y sus vectores: reseña histórica, biología y ecología de *Aedes albopictus*, *Culex pipiens* y *Cx. Quinquefasciatus*. *Revista Costarricense de Salud Pública*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 26(2). <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v26n2/1409-1429-rcsp-26-02-99.pdf>.
- Richter A. 2022. Distribución en Europa de una mutación en el mosquito tigre que le confiere resistencia a los insecticidas. España: *Mosquito Alert*; [actualizado 2022; consultado el 14 de jul.

- de 2023]. <http://www.mosquitoalert.com/distribucion-en-europa-de-una-mutacion-en-el-mosquito-tigre-que-confiere-resistencia-a-los-insecticidas/>.
- Rosero García D, Suaza Vasco JD, Barajas Galindo J, Uribe Soto S. 2017. Mosquito fauna (Diptera: Culicidae) of high Andean mountain ecosystems in Colombia. *International Journal of Mosquito Research*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 4(6):15. IJMRK2. <https://www.dipterajournal.com/pdf/2017/vol4issue6/PartA/4-5-12-336.pdf>.
- Sánchez A. 2022. Las enfermedades transmitidas por mosquitos son responsables de casi un millón de muertes en el mundo. España: *El Economista*; [actualizado 2022; consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://www.economista.es/salud/noticias/11912558/08/22/Las-enfermedades-transmitidas-por-mosquitos-son-responsables-de-casi-un-millon-de-muertes-en-el-mundo.html>.
- Schick RX. 1970. Mosquito studies (Diptera, Culicidae): XX. The Terrens group of *Aedes* (Finlaya). *American Entomology Institute*; [consultado el 2 de jul. de 2023]. 5(3):1–158. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Schick%201970.pdf>.
- Schreiber ET, Chaney JD, Mulla MS, Walton WE. 1989. Bionomics of *Culiseta particeps* in southern California. *J Am Mosq Control Assoc*; [consultado el 7 de jun. de 2023]. 5(3):434–435. https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA_V05_N3_P434-435.pdf.
- Shi C, Beller L, Wang L, Rosales Rosas A, Coninck L de, Héry L, Mousson L, Pagès N, Raes J, Delang L, et al. 2022. Bidirectional Interactions between Arboviruses and the Bacterial and Viral Microbiota in *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *American Society for Microbiology*; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 13(5):1–18. <https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/mbio.01021-22>. doi:10.1128/mbio.01021-22.
- Sinka ME, Rubio Palis Y, Manguin S, Patil AP, Temperley WH, Gething PW, van Boeckel T, Kabaria CW, Harbach RE, Hay SI. 2010. The dominant Anopheles vectors of human malaria in the Americas: occurrence data, distribution maps and bionomic précis. *Parasit Vectors*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 3(1):72. eng. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-3305-3-72>. doi:10.1186/1756-3305-3-72.
- Sirivanakarn S. 1971. Contributions to the Mosquito Fauna of Southeast Asia.: A Proposed Reclassification of *Neoculex* Dyar Based Principally on the Male Terminalia. *Contributions to the mosquito fauna of southeast asia*; [consultado el 7 de jun. de 2023]. 7(3):63–85. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA510721.pdf>.
- Sirivanakarn S. 1978. The Female Cibarial Armature of New World *Culex*, Subgenus *Melanoconion* and Related Subgenera with Notes on this Character in Subgenera *Culex*, *Lutzia* and *Neoculex* and General *Galindomyia* and *Deinocerites* (Diptera: Culicidae). *Medical Entomology Project*; [consultado el 7 de jun. de 2023]. 10(4):474–492. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA510516.pdf>.
- Sirivanakarn S, Belkin JN. 1980. The Identity 1980 of *Culex* (*Melanoconion*) *taeniopus* Dyar and and Description Knab and Related Species with Notes on the Synonymy of a New Species (Diptera, Culicidae). *Mosquito Systematics*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 12(1):7–24. https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/MS_V12_N1_P007-24.pdf.
- Strickman D, Linton Y, Wilkerson R. 2021. *Mosquitoes of the world*. [sin lugar]: Johns Hopkins University Press. 481 p. (vol. 2); [consultado el 14 de jul. de 2023]. <https://muse.jhu.edu/pub/1/monograph/chapter/2766939/pdf>.

- Strickman, D. and J. Pratt. 1989. Redescription of *Cx. corniger* and elevation of *Culex (Culex) lactator* Dyar and Knab from synonymy based on specimens from Central America (Diptera: Culicidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 94(4):551–574. https://www.researchgate.net/profile/Dan-Strickman/publication/268246767_Redescription_of_Cx_corniger_Theobald_and_elevation_of_Culex_Culex_lactator_Dyar_and_Knab_from_synonymy_based_on_specimens_from_Central_America_Diptera_Culicidae/links/5a7208c2aca2720bc0d9dbae/Redescription-of-Cx-corniger-Theobald-and-elevation-of-Culex-Culex-lactator-Dyar-and-Knab-from-synonymy-based-on-specimens-from-Central-America-Diptera-Culicidae.pdf.
- Tetens, Tetens. 1953. Field Observations on the Habits of *Aedes Taeniorhynchus*. *Ecology*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 34(1):141–156. <http://www.jstor.org/stable/1930314>. doi:10.2307/1930314.
- Theobald FV. 1901. A monograph of the Culicidae, or mosquitoes. Mainly compiled from the collections received at the British museum from various parts of the world in connection with the investigation into the cause of malaria conducted by the Colonial office and. London: Printed by order of the Trustees (v.1 (1901)). ENG; [consultado el 7 de abr. de 2023]. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/288304>.
- Torres Gutierrez C, Mureb Sallum MA. 2015. Catalog of the subgenus *Melanoconion* of *Culex* (Diptera: Culicidae) for South America. *Zootaxa*; [consultado el 7 de jun. de 2023]. 4028(1):1–50. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Torres-Gutierrez%20%26%20Sallum%202015.pdf>. doi:10.11646/zootaxa.4028.1.1.
- Trari B, Dakki M, Himmi O, ElAgbani MA. 2002. Les moustiques (Diptera Culicidae) du Maroc Revue bibliographique (1916-2001) et inventaire des espe'ces. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*; [consultado el 2 de jul. de 2023]. 95(4):329–334. https://www.researchgate.net/publication/277311026_Les_moustiques_Diptera_Culicidae_du_Maroc_Revue_bibliographique_1916-2001_et_inventaire_des_espe%27ces.
- Valencia JD. 1973. Contributions of the American Entomological Institute: Mosquito studies (Diptera, Culicidae). A revision of the subgenus *Carollia* of *Culex*. *American Entomology Institue*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 9(4):33. <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/sites/mosquito-taxonomic-inventory.info/files/Valencia%201973.pdf>.
- Vasconcelos P, Da Travassos Rosa A, Pinheiro FP, Shope RE, Da Travassos Rosa J, Rodrigues SG, Dégallier N, Da Travassos Rosa ES. 1998. Arboviruses pathogenic for man in Brazil. *Centro Colaborador de Investigaçao e Adestramento em Arboviroses*; [consultado el 4 de jul. de 2023]. 76–99. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_49-50/010018362.pdf.
- Vásquez Alvarado Y. 2019. Factores de riesgo para mortalidad por dengue grave en los pacientes pediátricos en el Hospital Mario Catarino Rivas [Posgrado]. San Pedro Sula, Cortes: Universidad Nacional Autónoma de Honduras Del Valle de Sula, Ciencias Médicas; [consultado el 20 de ene. de 2023]. <http://www.bvs.hn/TMVS/pdf/TMVS85/pdf/TMVS85.pdf>.
- Villegas Ramírez HM, Ortega Morales AI, Flores Suárez AE, Fernández Salas I, Ponce García G. 2021. First Record of *Aedes podographicus* in Nuevo León State, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc*; [consultado el 7 de feb. de 2023]. 37(2):87–89. <https://meridian.allenpress.com/jamca/article/37/2/87/467268/First-Record-of-Aedes-podographicus-in-Nuevo-Leon>. doi:10.2987/20-6985.1.

- Vitek CJ, Richards SL, Mores CN, Day JF, Lord CC. 2008. Arbovirus Transmission by *Culex nigripalpus* in Florida, 2005. *Journal of Medical Entomology*; [consultado el 7 de mar. de 2023]. 45(3):483–493. <https://academic.oup.com/jme/article/45/3/483/906627?login>. doi:10.1093/jmedent/45.3.483.
- Walter Reed Biosystematics Unit. 2021. *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). United States: Walter Reed Biosystematics Unit; [consultado el 15 de jul. de 2023]. <https://wrbu.si.edu/index.php/vectorspecies/mosquitoes/aegypti>.
- Ward R, Darsie R. 2005. Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico: 2nd Edition. University Press of Florida; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 131(4):416. 0 8130 2784 5. <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/abs/identification-and-geographical-distribution-of-the-mosquitoes-of-north-america-north-of-mexico-2nd-edition-by-r-f-darsie-jr-and-r-a-ward-pp-416-university-press-of-florida-usa-2005-isbn0-8130-2784-5-us-7500/553579687E370867A7DE68DB93FED6F8>. doi:10.1017/S0031182005228834.
- Wiedemann CRW. 1821. *Diptera exotica*. Germany: Kiliae. LAT; [consultado el 7 de feb. de 2023]. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/50314>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado 2021]. *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://www.wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/aegypti>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado el 24 de jul. de 2023a]. *Aedes scapularis* (Rondani, 1848). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/scapularis>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado el 24 de jul. de 2023b]. *Aedes taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/taeniorhynchus>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado el 24 de jul. de 2023c]. *Aedes vexans* (Meigen, 1830). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/vexans>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado el 24 de jul. de 2023d]. *Anopheles pseudopunctipennis* (Theobald, 1901). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://www.wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/pseudopunctipennis>.
- [WRBU] Walter Reed Biosystematics Unit. [actualizado el 24 de jul. de 2023e]. *Culex nigripalpus* (Theobald, 1901). [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 24 de jul. de 2023]. <https://www.wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/nigripalpus>.
- Yakob L. 2022. Zika Virus after the Public Health Emergency of International Concern Period, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 28(4):837–840. eng. doi:10.3201/eid2804.211949.
- Zuñiga DM, Cime-Castillo J, Hernandez LM, Mendoza FF, Bueno JT, Moya ÁR, Aguirre JR, Avitia JA, González-Acosta C, Correa-Morales F, et al. 2023. Arbovirus surveillance on the Mexico-USA border: West Nile virus identification in various species of field mosquitoes. *Tropical Medicine & International Health*; [consultado el 3 de jul. de 2023]. 28(5):401–408. eng. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/tmi.13874>. doi:10.1111/tmi.13874.

