

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA**



**TAXONOMIA Y BIONOMIA DE LOS GÉNEROS DE CULICIDAE  
(DIPTERA: NEMATOCERA) DE VENEZUELA: DESARROLLO  
DE UNA CLAVE FOTOGRÁFICA.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentando ante la ilustre Universidad Central de Venezuela, Por el bachiller Edecio Ismael Villarroel Martínez como requisito para optar al título de Licenciado de Biología.

Tutor: Dr. Juan Carlos Navarro

Caracas, Febrero-2013

**A mis padres:**

*De no ser por ellos escribirá esta tesis con creyones de colores,  
Mis primeros profesores, autores de mis valores,  
Ningún hijo tuvo mejores.....*

**A la profesora Tosca:**

*Hizo de las ciencias mi amiga,  
Y de la Biología un estilo de vida.....*

**Y a los mosquitos:**

*Sin ellos el mundo sería mejor,  
Pero un poco menos interesante.....*

## Prologo

### Los mosquitos y el nombre de Venezuela.

En 1499 los españoles llegaron al lago de Maracaibo. Además de la amplitud de este extraordinario cuerpo de agua, los conquistadores quedaron impresionados por los palafitos. La imaginación de algunos de ellos, sin duda algo calenturienta, estableció un símil entre esta interesante forma de vivir y el aspecto general de Venecia. De allí, según cuentan los historiadores, procede el nombre de Venezuela, pequeña Venecia tropical.

La construcción de palafitos, viviendas suspendidas sobre el agua gracias a las largas varas y plataformas, no es original de los lagos de América. Se trata de una antigua y muy extendida forma de vivir. Se conocen restos de villorios palafíticos en el centro de Europa, en el Sudeste Asiático y en América. Tal modalidad de urbanización tiene una serie de ventajas para los pueblos que se establecieron a las orillas de los lagos y lagunas con oscilaciones de nivel limitado y predecible. Como causa inmediata ha sido señalada (y muy popularmente es más aceptada) la protección que el aislamiento con la tierra firme proporciona este tipo de vivienda. Los eventuales enemigos tendrían dificultades de acceso, fuesen los mismos hombres o fieras. Sería necesario entonces considerar que donde hay palafitos las fieras son abundantes y además que los enemigos humanos, competidores por los recursos del lago en cuestión, carecían de embarcaciones. Ambas explicaciones parecen poco factibles, en particular la segunda, ya que los supuestos enemigos merodeaban en las orillas del lago y aspiraban a algo que los dueños de los palafitos poseían, lo más probable es que también tuviesen embarcaciones.

Nos gusta más la explicación sugerida por Agustín Codazzi. Explicación ingeniosa y biológicamente sensata para explicar el origen de los palafitos del Lago de Maracaibo y por qué no, también razonable para explicar otros palafitos de distintas latitudes.

Codazzi en 1841 indica que los palafitos, muchos de ellos localizados cerca de sitios con abundante vegetación y manglares, otorgaban a sus habitantes las ventajas de explotar los recursos rivereños sin sufrir excesivamente el embate de los mosquitos. Otros autores estudiosos de la región y sus habitantes (Dupuy, Erika Wagner) parecen coincidir con la apreciación del célebre geógrafo del siglo pasado.

Los manglares de las costas bajas de Venezuela suelen estar distribuidos de tal modo que en la banda interior sombrean una zona de inundación periódica. Un área de encharcamiento temporal con aguas salobres, mezclas de aquella procedente de la pleamar con la derivada de las frecuentes lluvias. Estas zonas albergan una floreciente fauna de mosquitos, en particular una especie llamada *Aedes taeniorrhynchus*. En sitios aledaños, donde la salinidad es menor y el agua procede esencialmente de la lluvia, se crían varias especies de *Psorophora* y *Aedes*.

Aparentemente los *Aedes* jugaron en algunas zonas de lago el mismo papel que los invasores lombardos, que al penetrar en las orillas del Adriático obligaron a sus habitantes a huir y colonizar el grupo de islotes que hoy conforman a Venecia. Estos mosquitos de hábitos diurnos y crepusculares, no suelen alejarse mucho de las zonas sombreadas por el manglar. Durante el día su actividad está muy limitada ya que pocos minutos de exposición al sol determinan su deshidratación y muerte, En la hora del crepúsculo se aventuran algo más allá, pero no demasiado lejos y rara vez vuelan en espacios abiertos. El palafito, aun sin conceder una protección total, apenas recibirá a algún mosquito aventurero y resuelve satisfactoriamente el problema.

Los palafitos europeos fueron frecuentes en el Neolítico de Suiza e Irlanda. Colocados cerca de la ribera de los abundantes lagos que resultaron después de la última glaciación, garantizaban a sus habitantes agua y alimento. Los bosques subalpinos proporcionan generosamente madera para su construcción y seguramente les protegían de la enorme

cantidad de mosquitos que se crían en los abundantes charcos de deshielo, llamados “estagnol” por los franceses.

Sin los mosquitos nuestro país tendría otro nombre; quizás más formal, derivado de alguno de nuestros héroes o quizás de los pobladores prehispánicos, pero sin las reminiscencias de la romántica Venecia.

**Tomado de “Historias de Mosquitos” de Carlos Machado Allison, 1985.**

# ÍNDICE

	Pág.
<b>Resumen</b>	
<b>1. Introducción</b> .....	1
1.1 ¿Qué es un mosquito?.....	1
1.1.1 Ciclo de vida.....	3
1.2 Clasificación taxonómica de los mosquitos.....	4
1.3 Historia de la entomología medica.....	6
1.4 Enfermedades trasmitidas por mosquitos: un problema mundial.....	7
1.4.1 Patógenos y las enfermedades asociadas trasmitidas por mosquitos en Venezuela.....	8
1.5 Importancia de las claves taxonómicas.....	11
1.6 Claves taxonómicas en Venezuela.....	14
<b>2. Antecedentes</b> .....	15
2.1 Claves realizadas por autores extranjeros.....	15
2.1.1 Claves con ilustraciones.....	15
2.1.2 Claves con Bionomías.....	16
2.1.3 Claves fotográficas.....	16
2.2 Claves con especies de Venezuela.....	17
2.2.1 Claves Ilustradas.....	17
2.2.2 Claves con bionomías.....	17
2.2.3 Claves Fotográficas.....	18
<b>3.- Objetivos</b> .....	19
3.1 Objetivo General.....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
<b>4.- Materiales y Métodos</b> .....	20

4.1 Área de estudio.....	20
4.2 Construcción de la base de datos.....	21
4.3 Construcción de la clave taxonómica .....	23
4.3.1 Aedes: Clave de especies de importancia medico-veterinario.....	23
4.4 Recolección y preservación de mosquitos para el material fotográfico.....	23
4.5 Realización del registro fotográfico.....	25
a) Fotos con profundidad de campo.....	25
b) Fotos puntuales.....	27
4.6 Realización de escalas.....	28
a) Usando el trozo de cartulina de tamaño estándar.....	28
b) Usando un micrómetro ocular.....	28
<b>5.- Resultados: Clave fotográfica de Géneros y Subgéneros de hembras de mosquitos (Díptera: Culicidae) presentes en Venezuela.....</b>	<b>30</b>
Resumen.....	30
Por Orden.....	33
Por suborden y familia.....	34
Por sexo.....	35
Por Genero.....	36
<b><u>Claves para subgéneros</u>.....</b>	<b>50</b>
<i>Culex</i> .....	51
<i>Haemagogus</i> .....	54
<i>Anopheles</i> .....	55
<i>Psorophora</i> .....	56
<i>Aedes</i> .....	60
<b><u>Bionomía</u>.....</b>	<b>65</b>
<i>Culex</i> .....	66

<i>Aedes</i> .....	66
<i>Psorophora</i> .....	72
<i>Haemagogus</i> .....	74
<i>Anopheles</i> .....	76
<i>Chagasia</i> .....	79
<i>Mansonia</i> .....	81
<i>Coquillettidia</i> .....	83
<i>Aedeomyia</i> .....	85
<i>Sabethes</i> .....	87
<i>Limatus</i> .....	89
<i>Trichoprosopon</i> .....	91
<i>Johnbelkinia</i> .....	93
<i>Runchomyia</i> .....	95
<i>Isostomyia</i> .....	97
<i>Wyeomyia</i> .....	99
<i>Toxorhynchites</i> .....	101
<i>Uranotaenia</i> .....	103
<i>Orthopodomyia</i> .....	105
<b>6.- Apéndice</b> .....	<b>107</b>
5.1 Observaciones prácticas.....	109
<b>7.-Recomendaciones</b> .....	<b>112</b>
<b>8.-Bibliografía</b> .....	<b>113</b>
<b>Referencias en Internet</b> .....	<b>119</b>

## **TAXONOMIA Y BIONOMIA DE LOS GÉNEROS DE CULICIDAE (DIPTERA: NEMATOCERA) DE VENEZUELA: DESARROLLO DE UNA CLAVE FOTOGRÁFICA.**

Los Culícidos (Díptera: Nematocera) son uno de los grupos de insectos con mayor interés científico, médico y veterinario, ya que son vectores de diferentes patógenos desde virus, protozoarios, y nematodos, que producen patologías conocidas como el Dengue, Fiebre amarilla, diferentes tipos de encefalitis (del Este, Venezolana, San Luis), enfermedades reumáticas como Mayaro, parasitarias como malaria (paludismo) y filariasis. La planificación de estrategias integrales de control de estas enfermedades, pasan desde la investigación y desarrollo de vacunas hasta el conocimiento de la biología y ecología de sus vectores, de manera de interrumpir el ciclo de transmisión. No obstante, los estudios biológicos y ecológicos (bionomía) de estos vectores están determinados por el conocimiento de cuales especies están verdaderamente involucradas como vectores primarios y secundarios. Este hecho implica la identificación de las diferentes especies por medio de caracteres morfológicos y moleculares principalmente, complementados con caracteres etológicos y ecológicos.

En Venezuela, la mayoría de las claves taxonómicas fueron desarrolladas en los años 50's, incluyendo claves descriptivas, ilustradas pero no fotográficas. De la Familia Culicidae, solo existe un compendio de descripciones y claves desarrollada en 1955 por Cova-Garcia y col. con datos de distribución geográfica, y algunas otras ilustradas de la subfamilia Anophelinae por su gran importancia en la enfermedad denominada Malaria. La ausencia de una clave fotográfica, de fácil uso por expertos o principiantes en el área, en este grupo de insectos de gran importancia en salud pública, es la principal motivación de este trabajo, con la actualización de caracteres y nomenclatura morfológica, e inclusión de datos bionómicos y de distribución geográfica.

Esta clave fotográfica esta enfocada en la fase de mayor captura (adultos hembra), con la inclusión de los géneros presentes en el país y los subgéneros más importantes desde el

punto de vista médico-veterinario. Cada género tratado en esta clave esta complementado con datos actualizados de bionomía y distribución en el país.

**Palabras claves: Mosquitos, Taxonomía, Clave, Géneros, Subgéneros, Bionomía, Fotografía.**

# 1.- Introducción

## 1.1 ¿Qué es un mosquito?

Con el nombre científico de **Dípteros** (de origen griego y que significa “con dos alas”) se indica aquellos insectos caracterizados, en el estadio adulto, por la presencia de un solo par de alas (en el segundo segmento torácico) que funcionan de modo efectivo como órganos de propulsión aérea; las alas posteriores están presentes en el tercer segmento torácico, aunque transformadas en pequeños órganos claviformes (*balancines o halteres*) con función estabilizadora durante el vuelo. (Savat, M. ,1968).

El orden de los dípteros se dividen en dos grandes subórdenes: **Braquíceros** (palabra que significa “antena corta”), caracterizados por adultos con antenas generalmente de 6 artejos (segmentos), de los que los 3 últimos presentan casi siempre formas y dimensiones diferentes de los 3 primeros, y los **Nematóceros** (palabra que significa “antena larga”), caracterizados por tener adultos provistos de antenas constituidas por 7 ó más artejos semejantes entre sí en forma y dimensiones (Savat, M. ,1968). Los adultos de nematóceros en general, son delgados, delicados, de patas largas (por ejemplo, Tipulidae y Culicidae), sin embargo, el grupo también incluye a algunos de cuerpo grueso como las moscas (por ejemplo, simúlidos y Ceratopogonidae). Las larvas de Nematóceros suelen tener una cápsula bien desarrollada, la cabeza esclerotizada, y sus mandíbulas por lo general giran en un ángulo horizontal u oblicuo (Vincent, H., Ring, T. 2009).

En los culícidos (**Culicidae**), familia perteneciente a los nematóceros, se encuentran los denominados Zancudo o Mosquitos, estos se caracterizan por tener una proboscis larga (imagen #1), ocelos ausentes, alas membranosas con escamas en las venas (imagen #2) y escamas erectas en la parte superior de la cabeza, los machos generalmente se diferencian de las hembras por tener las antenas “plumosas” (imagen #3), aunque la diferencia definitiva de ambos sexos es que el macho presenta una estructura al final del abdomen denominada

*Clasper* (estructura del órgano sexual semejante a un gancho) (imagen #4) (Gualdron-Sanchez, 2007).



Imagen #1: Comparación entre las piezas bucales entre un *Aedes albopictus* (Culicidae) (Derecha) y un Tipulido (Tipulidae) (Izquierda).



Imagen #2: Comparación de las alas de un mosquito del género *Wyeomyia* (Derecha) cubiertas de escamas, y de un Tipulido (Tipulidae) libre de escamas (Izquierda).



Imagen #3: Comparación entre las antenas plumosas de un macho (Derecha) con el de una hembra (Izquierda) del género *Culex*.



Imagen #4: Comparación de órganos reproductores: en el macho se señala la estructura en forma de gancho denominada *Clasper* (Derecha), la hembra no lo presenta (izquierda). Ambos son del genero *Wyeomyia*.

### 1.1.1 Ciclo de vida.

Los mosquitos, como los demás dípteros, presenta el ciclo de vida característico de los holometábolos: huevo, larva, pupa y adulto. En la reproducción, los machos pueden aparearse varias veces, las hembras solo una, de la cual pueden depositar usualmente entre 50 hasta 200 huevos. Sobre la puesta de huevos, Bates (1949) considera tres tipos básicos de desove en los culícidos: a) en forma individual sobre la superficie del agua, b) en forma de balsas flotantes (grupos de huevos) y c) en forma individual, sobre superficies sujetas a inmersión periódica. Sin embargo, esta clasificación aunque útil, resulta ser una generalización de la gran diversidad de formas de desove existentes.

La fase larval de los mosquitos presenta 4 estadios. Las larvas son vermiformes, y a pesar de que respira aire, son de hábitos acuáticos, estas usan sus mandíbulas modificadas para obtener alimento de la columna de agua o del sustrato. El modo de alimentarse de las larvas va desde filtrar, raspar superficies, triturar, hasta depredación. Su alimento consiste en microorganismos, detritos, algas, protistas e invertebrados. Todas las larvas del género *toxorhynchites* y las larvas de algunas especies de otros géneros se alimentan de otros invertebrados, incluyendo larvas de otros mosquitos (Beaty, B., Marquardt, W. 1996.).

Durante la fase de pupa el mosquito no se alimenta, y a diferencia de la mayoría de las pupas de la mayoría de los demás dípteros, esta es móvil y activa. Los órganos presentes en la fase larval se degeneran y son reemplazados por órganos característicos de un adulto. Cuando la metamorfosis ha finalizado y el adulto se encuentra completamente formado dentro de la pupa, esta inhala aire para aumentar la presión interna, y la cutícula de la pupa se abre a lo largo de la línea de clivaje. El adulto emerge lentamente de la pupa sobre la superficie del agua, la suave cutícula del adulto se esclerotiza y emprende el vuelo en 10 o 15 minutos después de emerger (Beaty, B., Marquardt, W. 1996).

### **1.2 Clasificación taxonómica de los mosquitos.**

Los mosquitos comprende aproximadamente 3100 especies descritas mundialmente, que agrupan en 37 géneros y se ubican en 2 subfamilias: Culicinae y Anophelinae (Harbach R., Kitching I. 1998).

<b>Cuadro # 1: Calcificación de Culícidos.</b>		
<b>Subfamilia</b>	<b>Tribu</b>	<b>Género</b>
Anophelinae		<i>Anopheles (An.), Bironella (Bi.), Chagasia (Ch.)</i>
Culicinae	Aedeomyiini	<i>Aedeomyia (Ad.)</i>
	Aedini	<i>Aedes (Ae.), Ochlerotatus (Oc.), Verrallina (Ve.), Ayurakitia (Ay.) Armigeres (Ar.), Eretmapodites (Er.), Haemagogus (Hg.), Heizmannia (Hz.), Opifex (Op.), Psorophora (Ps.), Udaya (Ud.), Zeugomyia (Zr.)</i>
	Culicini	<i>Culex (Cx.), Deinocerites (De.), Galindomyia (Ga.)</i>
	Culisetini	<i>Culiseta (Cs.)</i>
	Ficalbiini	<i>Ficalbia (Fi.), Mimomyia (Mi.)</i>
	Hodgesiini	<i>Hodgesa (Ho.)</i>
	Mansoniini	<i>Coquillettidia (Cq.), Mansonia (Ma.)</i>
	Orthopodomyiini	<i>Orthopodomyia (Or.)</i>
	Sabethini	<i>Sabethes (Sa.), Wyeomyia (Wy.), Phioniomyia (Ph.), Limatus (Li.), Trichoprosopon (Tr.), Shannoniana (Sh.), Runchomyia (Ru.), Johnbelkinia (Jb.), Isostomyia (Is.), Tripteroides (Tp.), Malaya (Mi.), Topomyia (To.), Marigoeldia (Mg.)</i>
	Uranotaeniini	<i>Uranotaenia (Ur.)</i>
	Toxorhynchitini	<i>Toxorhynchites (Tx.)</i>

Basado en Knight K., Stone A., 1977; Harbach R., Kitching I., 1998 (actualizado).

En Venezuela, se han señalado cerca de 316 especies (Del Ventura, 2008; Navarro J., 2010) y están representadas por 9 tribus comprendiendo 19 géneros, 1 mas de lo que señala Sutil (1980), debido a la separación del género *Trichoprosopon* en cuatro nuevos géneros:

*Trichoprosopon*, *Runchomyia*, *Johnbelkinia* e *Isostomyia*, a partir de la revisión realizada por Zavortink (1979), y el cambio del género *Deinocerites* a subgénero de *Culex* por Navarro y Liria (2000). Es posible la presencia de otros géneros en el país, como por ejemplo *Shannoniana*, pero se tiene muy poca evidencia como para una afirmación sólida. El nuevo género: *Onirion*, creado en la revisión de Harbach y Peyton (2000), separa a especies que anteriormente pertenecían al género *Wyeomyia*, pero como lo señala sus mismos autores, no es posible diferenciar entre hembras de *Wyeomyia* y *Onirion*.

### **1.3 Historia de la entomología médica.**

Con la excepción de *Toxorhynchites*, las hembras de los otros culícidos (con muy pocas excepciones), se alimentan de sangre para la maduración de los huevos pero no es indispensable para mantenerlas vivas, pues ellas se alimentan con jugos azucarados de origen vegetal (ejemplo: el néctar de las flores). Los machos no son hematófagos.

Este comportamiento hematofágico, les da a los mosquitos la potencialidad de ser vectores de organismos patógenos para los animales incluyendo el hombre, aunque el papel de los mosquitos en la transmisión de enfermedades, no fue reconocido hasta finales del siglo antepasado. Mercurialis, Gabriel Soares de Souza, Bancroft, Nott, Carlos Finlay y Beauperthuy, en un periodo que va desde mediados del siglo XVI hasta 1854, ofrecieron indicios y emitieron suposiciones para explicar la transmisión de la Malaria (del italiano medieval *mala aria* “mal aire” o paludismo del latín *palus* “pantano”) y la Fiebre amarilla, pero ninguno de ellos llegó a demostrar experimentalmente la responsabilidad de estos dípteros (Machado y Guerrero, 1978).

En 1878, Sir Patrick Manson escribe la primera página de la entomología médica. Este distinguido investigador británico trabajando en China, observó el desarrollo de *Wuchereria bancrofti*, filaria responsable de la de la enfermedad que en su fase avanzada recibe el nombre de “elefantiasis”. Esta filaria fue encontrada en *Culex pipiens*, uno de los mosquitos de más

amplia distribución en el mundo (Machado y Guerrero, 1978). Ronald Ross apoyado por Manson, en 1897, descubrió que la Malaria era transmitida por los mosquitos del género *Anopheles*. Dos años después, Giovanni Battista Grassi demuestra que el parásito responsable de esta enfermedad (*Plasmodium*) necesita al mosquito como etapa de su ciclo vital, determinando así que los anophelinos eran los únicos capaces de transmitirla (Savat, M. ,1968).

#### **1.4 Enfermedades transmitidas por mosquitos: un problema mundial.**

Los mosquitos son vectores de muchos padecimientos, es por eso que son los artrópodos que causan mayor morbilidad y mortalidad humana en el mundo. Quizás para la mayoría de las personas este asunto es solo de países en desarrollo. En realidad estas enfermedades transmitidas por mosquitos afectan a más personas que nunca, siendo la malaria endémica en 106 naciones, con lo cual se constituye en una amenaza para la mitad de la población mundial. En el 2007 casi 500 millones de seres humanos fueron contagiados, de los cuales murieron un millón, la mayoría, habitantes de África, niños con menos de 5 años, una cantidad que casi duplica el índice de mortalidad anual de la generación anterior (Michael, F. 2007).

No obstante, para dar otro ejemplo, los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* transmiten el virus dengue, cuya enfermedad en el mundo deja un número de afectados entre los 50 a los 100 millones de personas cada año, y que dan lugar a unos 12,500 fallecimientos aproximadamente. En una estadística realizada por la OMS en el 2001, en 100 países fallecieron más de 24.000 personas por esta enfermedad que es endémica en amplios territorios. Entre 1980 y el 2007 se registraron en el continente americano un poco menos de 8,5 millones de casos de dengue de los cuales más del 55% ocurrieron en América del sur. De esos 8,5 millones de casos, 2210 terminaron en muertes, y lo más alarmante es que más del 60% de estas muertes ocurrieron entre el año 2000 y 2007, indicando un incremento sostenido en la última década (Marichal, F. 2011).

#### **1.4.1 Patógenos y las enfermedades asociadas transmitidas por mosquitos en Venezuela.**

En Venezuela, algunas de estos patógenos transmitidos por mosquitos de gran importancia médico-veterinaria son: La malaria: está presente en el país por debajo de 1.000 metros, con endemias en los estados de Apure, Barinas, Bolívar, Mérida, Monagas, Sucre, Zulia, Amazonas y Delta Amacuro. La fiebre amarilla ha reaparecido recientemente en Amazonas y Bolívar: varios casos, algunos de entre ellos letales, fueron señalados en 2005 en Portuguesa (Muñoz-Rodríguez M., 2010). El dengue, de acuerdo con cifras del MPPS en sus respectivos boletines, en el periodo 2001-2009 se registraron más de 400 mil casos, que le confieren un carácter endemo-epidémico importante en el país, observándose una media por año de más de 44 mil casos, algo más de 800 casos por semana epidemiológica y, sabiendo que para las primeras 40 semanas epidemiológicas del año 2010 (Enero-Octubre) el MPPS reportó más de 99 mil casos, una cifra que supera en 160% del total de casos registrados durante el mismo periodo de 2009, estaríamos hablando de una media de más de 2400 casos por semana, es decir, un aumento de más del 250% en comparación con las cifras del periodo antes mencionado. Evidentemente es una enfermedad cuyos avances significativos para minimizar su incremento a nivel nacional han sido infructuosos (Marichal, F. 2011).

Otra de estas enfermedades de gran importancia es la encefalitis equina Venezolana. En 1995 se registraron más de 10 000 casos en humanos, solo en el Estado Zulia y 272 casos en équidos (Ruiz, A. 1997). ), así como casos en equinos en los años 2001 y 2003 en Carabobo y Barinas (Navarro J., 2005).

<b>Cuadro # 2: Arbovirus que provocan una viremia significativa en humanos.</b>					
<b>Familia/Virus</b>	<b>Mosquito vector</b>	<b>Hospedador vertebrado</b>	<b>Ciclo de transmisión</b>	<b>Afección humana</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<b><u>Denque 1-4</u></b>	<i>Aedes aegypti</i>	Humanos, primates	U,S,R	FS, FH	Mundial (trópicos)
<b><i>Sindbis</i></b>	<i>Aedes, Culex, Culiseta</i>	Aves	R	FS	África, Asia, Australia, Europa.
<b><u>Encefalitis equina Venezolana</u></b>	<i>Aedes, Anopheles, Culex</i>	Roedores y equinos	R	FS, ME	América
<b><i>Chikungunya</i></b>	<i>Aedes</i>	Humanos, primates	U,S,R	FS	África, Asia, Australia
<b><i>Ross River</i></b>	<i>Aedes</i>	Humanos, marsupials	R,S,U	FS	Australia, Pacífico sur
<b><i>Tahyma</i></b>	<i>Aedes, Anopheles, Coquillettidia, Culex</i>	Roedores, lacértidos	R	FS, ME	África, Asia, Europa
<b><u>Mayaro</u></b>	<i>Haemagogus y Sabethes</i>	Primates y otros grupos	R	FS	Sur América
<b><i>O'nyongnyong</i></b>	<i>Anopheles</i>	Desconocido	R,S,U	FS	África
<b><u>Encefalitis equina del Este</u></b>	<i>Aedes, Coquillettidia, Culex, Culiseta</i>	Aves	R	FS, ME	América
<b><i>Encefalitis equina del Oeste</i></b>	<i>Aedes, Culex</i>	Aves	R	FS,ME	América

<b><u>Fiebre Amarilla</u></b>	<i>Haemagogu, Sabethes (selvático) y Aedes aegypti (urbano)</i>	Humanos ,primates	R,S,U	FS,FH	África, Sur América
<b><u>Encefalitis Japonesa</u></b>	<i>Culex</i>	Aves, Cerdos	R	S,FH, ME	Asia, Pacífico
<b><u>Encefalitis del valle de Murray</u></b>	<i>Culex</i>	Aves	R	FS, ME	Australia
<b><u>Encefalitis de San Luis</u></b>	<i>Culex</i>	Aves	R, S, U	FS, ME	Australia
<b><u>Usutu</u></b>	<i>Aedes, Culex, Culiseta</i>	Aves	R	FS	África, Europa
<b><u>Virus West Nile</u></b>	<i>Aedes, Anopheles, Coquillettidia, Culex.</i>	Aves	R,S, U	FS, ME	Norte de Europa
<b><u>Inkoo</u></b>	<i>Aedes</i>	Bóvidos, roedores	R	FS, ME	Norte de Europa
<b><u>Batai</u></b>	<i>Aedes, Anopheles, Coquillettidia</i>	Bóvidos, óvidos	R	FS	África, Asia
<b><u>Fiebre de Valle del Rift</u></b>	<i>Aedes, Anopheles, Culex</i>	Bóvidos, óvidos	R	FS,FH,ME	África
<b><u>Encefalitis de la Crosse</u></b>	<i>Aedes</i>	Roedores	R,S	FS,ME	Norte América
<b><u>Encefalitis de California</u></b>	<i>Aedes, Culex</i>	Roedores	R	FS,ME	Asia, Europa, Norte América.

Arbovirus que se encuentran en Venezuela (Subrayadas) (Navarro 2007). Ciclos de transmisión: U (urbana), S (suburbana) y R (rural).Afección humana: FS (fiebre sistémica), FH (fiebre hemorrágica) y ME (Meningoencefalitis) (Modificada de: Bueno y Jiménez, 2010).

## **1.6 Importancia de las claves taxonómicas.**

El control de estas diferentes enfermedades involucran métodos químicos (insecticidas), físicos (destrucción de hábitats de cría de inmaduros y reposo de adultos), biológicos (hongos, nemátodos, depredadores, etc.), lo que implica la interrupción del ciclo de transmisión. No obstante, es necesario ubicar, los sitios y el tiempo preciso o adecuado para realizar esta interrupción, que involucra entonces conocer factores etológicos y ecológicos de la(s) especie(s) que son vectores de la enfermedad. En una comunidad compleja de mosquitos y vertebrados, en la mayoría de los ecosistemas donde la enfermedad esta presente, el problema u objetivo consiste en identificar aquellas especies esenciales para el mantenimiento y propagación del mismo, y distinguir aquellas especies secundariamente involucradas o excluir aquellas que no lo estén (Reeves, 1965). Es por esto que el estudio de los mosquitos es muy importante, más específico aun, la identificación del vector, ya que casi todos los mosquitos son hematófagos, pero son pocos los que transmiten una enfermedad específica. La correcta identificación del mosquito vector, complementada con datos de su bionomía (como lugares donde depositan sus huevos, si son de hábitos domiciliarios (endofilia), extra-domiciliarios o silvestres (exofilia), etc.), puede conllevar a una más efectiva y económica manera de control.

Esta necesidad de identificar al vector, es solventada por los estudios de los caracteres morfológicos (mas recientemente sumados a los caracteres moleculares) que describen una especie o unidad taxonómica y determinando aquellos caracteres diferenciales o diagnósticos que ayudan a los investigadores, técnicos y operadores de salud a identificar los individuos pertenecientes a las poblaciones de diferentes especies, entre ellos aquellos vectores principales o secundarios y diferenciarlos de aquellos que no participan en el ciclo.

En este aspecto, la taxonomía alpha (identificación), la utilización y discriminación de caracteres diagnósticos para la construcción de claves es de fundamental importancia, siendo

las mas usadas las claves dicotómicas, su evolución va desde claves muy sencillas, hasta aquellas ilustradas con figuras y detalles morfológicos.

<b>Adults. *</b>	
Scutellum trilobed ; posterior pronotal setae present ; adult resting like mosquitoes of the genus <i>Mansonia</i> . Male with clavate palpus ; genitalia with a basal lobe on basistyle. Dark brown mosquitoes .....	<i>Chagasia</i>
Scutellum rounded ; posterior pronotal setae absent ; adults resting at a characteristic and very open angle in relation to surface. Male with flattened palpus, genitalia without a basal lobe in the basistyle .....	<i>Anopheles</i>
<b>Pupa and larva.</b>	
Pupa with abdominal hair B distinct and as a strong spine ; paddle ending in a strong spine. Larva with anterior flap of spiracular apparatus modified in a long process, ending in an equally long seta .....	<i>Chagasia</i>
Abdomen with hair B slender and thin ; paddle ending in a slender spine. Larva with the anterior flap of spiracular apparatus normal .....	<i>Anopheles</i>
<b>Egg. **</b>	
With several floats on each side .....	<i>Chagasia</i>
With a single or no float on each side .....	<i>Anopheles</i>

Figura #1: imagen tomada del Lane (1953), donde muestra un ejemplo de claves dicotómicas donde se separan los géneros *Chagasia* y *Anopheles* por caracteres en adultos, pupas, larvas y adultos.

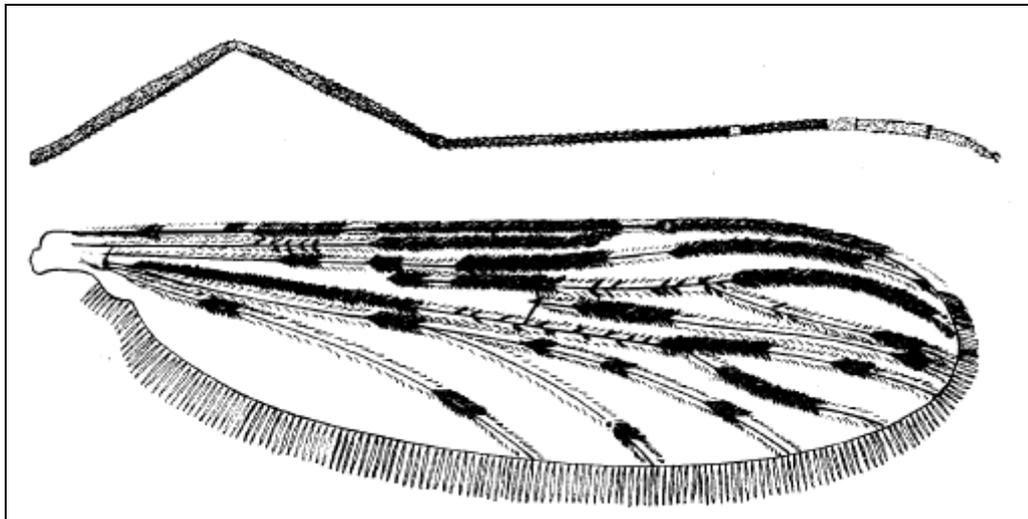
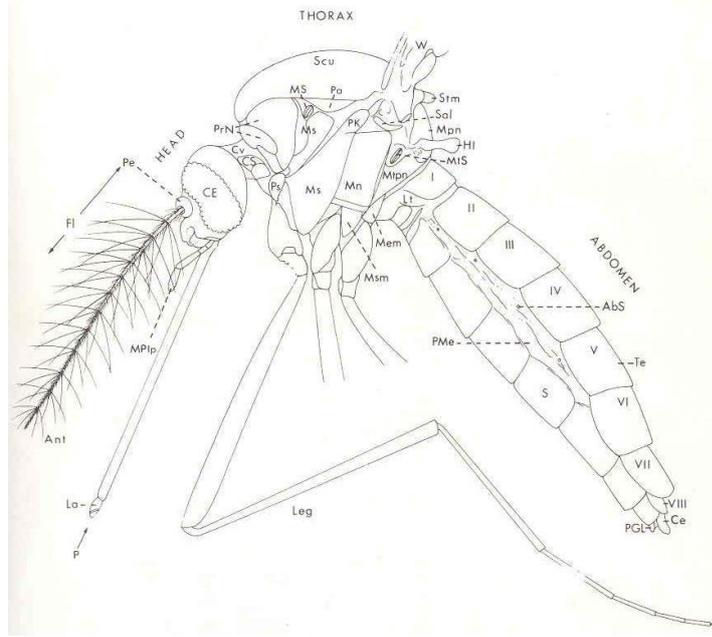


Figura #2: ilustración de una pata y una ala de *Anopheles albitarsis*. Tomado del del Lane, 1953.

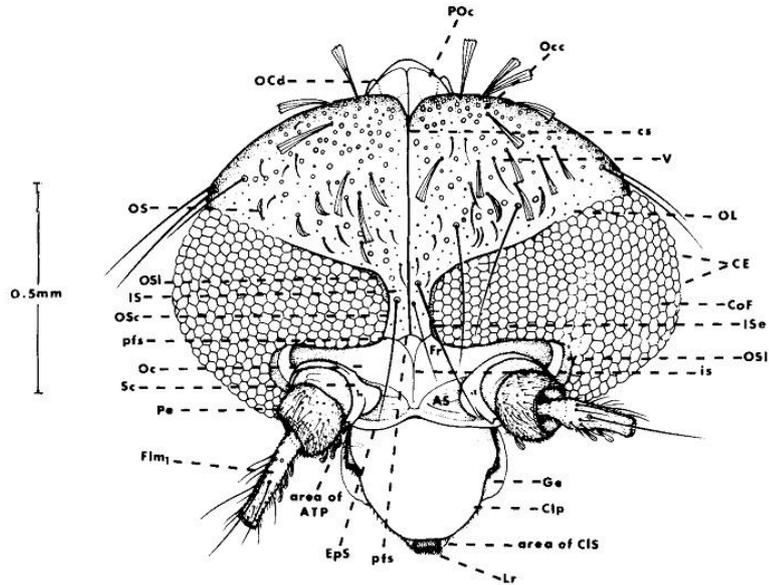
**Abbreviations**

- AbS - abdominal spiracle
- Ant - antenna
- Ce - cercus
- CE - compound eye
- CS - cervical sclerite
- Cv - cervix
- Fl - flagellum
- HI - halter
- La - labellum
- LBS - labial basal seta
- Lt - laterotergite
- Mem - metameron
- Mm - mesepimeron
- MPlp - maxillary palpus
- Mpn - mesopostnotum
- Ms - mesepisternum
- MS - mesothoracic spiracle
- Msm - mesomeron
- Mtpn - metapostnotum
- MtS - metathoracic spiracle
- P - proboscis
- Pa - paratergite
- Pe - pedicel
- PGL - postgenital lobe
- PK - prealar knob
- PMe - pleural membrane
- PrN - pronotum
- Ps - propisternum
- S - sternum
- Sal - subalare
- Scu - scutum
- Strm - scutellum
- Te - tergum
- W - wing



**Figura #3: Vista lateral de un mosquito hembra (tomado del Belkin, 1962).**

- AS - antennal socket
- ATP - anterior tentorial pit
- CC - cervical condyle
- CE - compound eye
- Cg - cephaliger
- Clp - clypeus
- CIS - clypeolabral suture
- CoF - corneal facet
- cs - coronal suture
- CS - cervical sclerite
- Cv - cervix
- EpS - epistomal suture
- Fim - flagellomere
- Fr - frons
- FW - flagellar whorl
- Ge - gena
- is - interantennal suture
- IS - interocular space
- ISe - interocular seta
- LBS - labial basal seta
- Lr - labrum
- MPlp - maxillary palpus
- Oc - ocellus
- Occ - occiput
- OCd - occipital condyle
- OcS - ocular seta
- OL - ocular line
- OS - ocular scale
- OSc - ocular suture
- OSI - ocular sclerite
- Pe - pedicel
- pfs - postfrontal suture
- PG - postgena
- PgS - postgenal seta
- Pl - palpifer
- POc - postoccipt
- Prm - prementum
- Sc - scape
- SG - subgenal suture
- V - vertex



**Figura #4: Vista frontal de la cabeza de un mosquito (Tomado del Harbarch, R. & Knight, K. 1980).**

La inclusión de imágenes fotográficas permite a operadores menos experimentados la identificación de especies con menos subjetividad que aquellas con dibujos en dos planos que son representación muchas veces de la interpretación visual del autor. Por otra parte, asociar los caracteres morfológicos que permiten la identificación a otros caracteres como los ecológicos (hábitats, distribución) y de comportamiento, permiten una identificación más certera y confiable.



Imagen #5: fotos del tórax de *Aedes aegypti*.

### 1.7 Claves taxonómicas en Venezuela.

A pesar del soporte que brinda un buen registro fotográfico en la identificación de mosquitos, En Venezuela, la mayoría de las claves taxonómicas fueron desarrolladas en los años 50's, incluyendo claves bionómicas, ilustradas pero no fotográficas.

Una clave fotográfica actualizada, para uso tanto de expertos y principiantes, es una necesidad para el estudio de estos insectos de gran importancia en salud pública en el país, y la principal motivación de este trabajo. Esta clave fue realizada usando caracteres y nomenclatura morfológica actualizada, complementada con datos bionómicos y distribución geográfica actual.

## 2.- Antecedentes

### 2.1 Claves realizadas por autores extranjeros.

#### 2.1.1 Claves con ilustraciones:

Dyar (1917) y Edwards (1932), fueron dos de las contribuciones pioneras en la taxonomía de mosquitos, con los primeros compendios y descripciones de Culicidae del mundo y con las primeras claves de identificación. Treinta años después, Belkin (1962), publica uno de los más completos volúmenes con excelentes descripciones, bionomía, claves e ilustraciones de mosquitos, pero restringido a la zona del Pacífico sur. Esta contribución dio paso a la nomenclatura morfológica y formatos de descripción que han prevalecido hasta la actualidad.

En el Neotrópico con seguridad, una de las claves más completas y aún vigente para la mayoría de los géneros, fue realizada por J. Lane (1953) en su libro "Neotropical Culicidae" (Vol I y II), incluyendo géneros y especies neotropicales, con la morfología de larvas, pupas y adultos.

En el año 1957, William y Richard publican "The mosquitoes of Wyoming" con claves taxonómicas de las especies de mosquitos presentes en Wyoming (EE.UU), utilizando adultos de ambos géneros y larvas. Peter F. Mattingly (1971) en la publicación "Contributions of the American Entomological Institute", publica una clave muy completa para los géneros de mosquitos del sureste de Asia, la clave incluye hembras y machos adultos, pupas y larvas.

Un año más tarde, Vargas (1972) realiza una clave sencilla para identificar géneros de mosquitos de las Américas usando hembras adultas. Forattini (1996), trabaja con subfamilias de *Culicidae* en su libro "Culicidología Médica", mostrando una clave taxonómica de adultos y

larvas. Ese mismo año, González y Darsie (1996), con solo larvas de cuarto estadio, publican una clave para los géneros de Colombia y el nuevo mundo.

### **2.1.2 Claves con Bionomía:**

Un trabajo muy completo, que además de trabajar con subfamilias de *Culicidae*, colocan especial atención sobre las especies de la tribu *Anophelini*, es el realizado por García y Ronderos (1962) en la república Argentina. Esta clave ilustrada trabaja con adultos de ambos géneros y larvas de cuarto estadio, incluyendo datos de bionomía y zoogeografía. Esta clave adicionalmente ilustra la importancia sanitaria de cada una de las especies de esta tribu. Siguiendo el mismo interés por los anofelinos, Gorham y Stojanovich (1967), trabajando con adultos y larvas, realizan una clave de géneros, especies y subespecies de Suramérica Oriental. La clave contiene información sobre la ecología y distribución, e incluso trata sobre plantas asociadas a estos mosquitos.

Clark-Gil y Darsie (1983), en su publicación “The mosquitoes of Guatemala, their identification, Distribution and Bionomics”, muestran una clave para identificación de especies de culícidos presentes en Guatemala, usando adultos hembras y larvas. Es una clave muy completa, complementada con datos de bionomía y distribución geográfica muy detallada, además de un cuadro que muestra las enfermedades asociadas a los mosquitos presentes en el país.

### **2.1.3 Claves fotográficas:**

Uno de los pocos trabajos fotográficos realizados ha sido el de Chaverri (2000), para los géneros de *Culicidae* presentes en Centroamérica, usando solo mosquitos hembras. Es una clave sencilla pero muy útil, ilustra fotográficamente características diagnósticas para la identificación de los distintos géneros. En el 2007, Zapata, Manrique y Mendoza realizaron una clave para larvas de Mérida (Yucatán, México), incluyendo el registro fotográfico de caracteres

taxonómicos de larvas, de las distintas especies presentes en los principales criaderos de la región.

## **2.2 Claves con especies de Venezuela.**

### **2.2.1 Claves Ilustradas:**

Cova-García y col 1966, realizan la primera clave taxonómica ilustrada de especies de los distintos géneros de Culícidos de Venezuela (volumen I y II), además de tener una clave para las hembras, también incluyen en la clave machos, pupas y larvas. Es una clave muy completa donde además incluyen claves para las familias, usando distintas características de la anatomía de las hembras. Diez años después, Cova-García y Sutil (1976) publican una clave para la identificación de géneros y subgéneros de Anofelinos de Venezuela, usando la Terminalia de machos (órgano sexual masculino). Posteriormente, en 1977, estos autores publican otra clave ilustrada de anofelinos de Venezuela, pero esta vez usando los adultos hembras de las distintas especies de esta tribu. Siguiendo la línea de taxonomía de Anofelinos, Navarro (1996), realiza una actualización taxonómica de las especies de la tribu, y muestran a través de una clave ilustrada de identificación de larvas de cuarto estadio. En este trabajo excluye a especies bajo sinonimia e incluye especies rescatadas de sinonimia, también incluye especies no señaladas en claves anteriores y nuevas especies encontradas en el país. En el mismo año, Pérez y Navarro (1996) realizaron un estudio sobre la morfología bucal de Anofelinos, en larvas de cuarto estadio, como herramienta taxonómica para identificar los distintos subgéneros. Liria (2002), en su tesis doctoral, desarrolla una clave para el género *Psorophora*, con las especies de cada subgénero, usando mosquitos adultos.

### **2.2.2 Claves con datos bionómicos:**

Uno de los pioneros que realizó estudios sobre la bionomía de los mosquitos en Venezuela fue Cova-García, en 1939 en su publicación "Notas sobre los Anofelinos de

Venezuela y su identificación”. Este tomo trata la taxonomía, ecología, biología y distribución de las especies de esta tribu en el territorio. Presenta claves para adultos y larvas. En su segunda edición (1961), además de ser un trabajo mucho más completo que la primera edición, trata además sobre otras tribus (Toxorhynchitini y Culicini).

Otras de las claves con bionomía, es la realizada por Stojanovich, Gorham y Scott (1966), sobre las especies de anofelinos venezolanos. Esta clave, realizada con adultos y larvas de cuarto estadio, contiene información sobre la ecología, bionomía, importancia sanitaria, e incluso trata sobre plantas asociadas a estos mosquitos.

La clave más reciente sobre Anofelinos se realizó en el 2000, Rubio Palis, quien trabajó con la taxonomía, bionomía, ecología e importancia médica de las especies del subgénero *Nyssorrhynchus*. Este estudio se realizó con hembras adultas, y en algunos casos para separar algunas especies, se usaron estudios morfométricos de muestras recolectadas entre 1994 y 1997.

### **2.2.3 Claves Fotográficas:**

Liria y Navarro (2009) publican la única clave fotográfica basada en las especies de *Haemagogus* un género de importancia en fiebre amarilla y Mayaro en Venezuela utilizando caracteres de hembras, con una actualización de la taxonomía y distribución geografía del género. Esta clave utiliza además términos simples para el manejo de investigadores no experimentados.

Aunque se ha realizado anteriormente muchos trabajos y publicaciones sobre los culícidos, no existe una clave taxonómica fotográfica, que incluya todos los géneros y subgéneros de importancia medico-veterinario presentes en Venezuela, y que además incluya datos bionómicos y biogeográficos, por lo tanto existe la necesidad de una herramienta que concentre una información más completa sobre este tema.

## 3.- Objetivos

### 3.1- Objetivo General.

- Realizar una clave fotográfica para la identificación de los géneros y algunos subgéneros de *Culicidae*, de importancia en salud pública y veterinaria, presentes en Venezuela.
- Complementar la clave con información fundamental de la Bionomía de los grupos tratados, con miras a proporcionar información biológica y ecológica de importancia en dichos grupos, que sirvan como caracteres complementarios en su identificación.

### 3.2- Objetivos específicos.

- Recopilación de información bibliográfica sobre morfología externa de hembras de los géneros y subgéneros de culícidos.
- Seleccionar, con base en sinapomorfías y autopomorfías putativas o explícitas, los caracteres a ser incluidos para la identificación de géneros y subgéneros, que serán expuestos en la clave, para una rápida e inequívoca identificación.
- Recopilar las imágenes de las características seleccionadas y construir una clave de fotográfica de identificación.

## 4.- Materiales y Métodos:

### 4.1 Área de estudio:

Venezuela está localizada en el continente americano, en la zona Norte de América del Sur, al oeste del Meridiano de Greenwich entre el meridiano  $59^{\circ} 48'$  en su parte más oriental (que pasa por la confluencia de los ríos Barima y Mururuma en el Estado Delta Amacuro) y el meridiano  $73^{\circ} 24'$  en su parte más occidental (que pasa por el nacimiento del río Intermedio, en el Estado Zulia). Al norte del Ecuador está entre los paralelos  $10^{\circ}38'53''$  en su parte más meridional (que pasa por las cabeceras del río Ararí en el extremo más meridional del estado Amazonas) y el paralelo  $12^{\circ} 11'$  en su parte más continental (que pasa por el Cabo San Román, Península de Paraguaná, en el estado Falcón) Los territorios insulares se extienden septentrionalmente hasta Isla de Aves a  $15^{\circ} 40' 20''$  de Latitud norte. Limita al norte con el Mar Caribe o de Las Antillas y el Océano Atlántico, al este con Guyana Británica, al sur con el Brasil y al oeste con Colombia.



Figura #5: Ubicación astrología de Venezuela.

## 4.2 Construcción de la base de datos:

La información presente en las distintas claves, revisiones, publicaciones, etc., fue recopilada en una base de datos no digital (Cuaderno), donde cada característica descrita en las fuentes bibliográficas fue separada por el género del mosquito que lo presenta, y luego por el Tagma donde se encuentra: cabeza, tórax y abdomen. En el caso del tórax estas características se subdividieron en cuerpo del tórax, alas y patas para una mejor organización y hacer más fácil la búsqueda de estos caracteres.

Para conocer la bibliografía que pertenecía un carácter en particular, a cada autor se le asignó un código de una letra y un número, que fue asignado a cada carácter extraído de esta fuente bibliográfica. Esta base de datos luego fue digitalizada observándose los caracteres se encuentran en las filas y los géneros en las columnas. El tamaño final de la base de datos es de 192 caracteres por 19 géneros.

Caracteres	Tx	An	Ch	Ad	Ae	Hg	Ps	Cx	Cq	Ma	Or	Sa	Wy	Li	Tr	Ru	Jb	Is	Ur
Escudete redondeado (B-II).	x	x																	
Escudete con setas uniformemente distribuidas (A-I).		x																	
Escudete trilobulado con setas en cada lóbulo (A-I).			x																
Escudo con escamas de color metálico (A-I).												x	≠						
Escudo sin escamas de color metálico (A-I).												≠	x						
Escamas del escudo angostas y curvas (A-I).																x		≠	
Escamas del escudo moderadamente anchas y planas (A-I).																	x	X	
Setas Post-notales ausentes (A-I).						x							X (C-I)					x	

Equis minúscula (x) indica la presencia del carácter en el género. Equis mayúscula (X): significa que el carácter era muy notable o muy desarrollado. No igual (≠): el autor usa este carácter para separar a dos géneros en su clave, el que la tiene (x) del que no la tiene (≠). Equis roja (x): indica contradicciones en la bibliografía, Equis con código: dos o más autores usan este mismo carácter (el código es de otro autor).

Para un mejor procesamiento de esta información, se creó un software pensado para la organización y fácil manipulación de la información presente en esta base de datos. Es una aplicación de escritorio, con la propiedad de ser portable (no necesita instalación) debido a que fue desarrollado en el lenguaje “Java”, que incluye además material fotográfico.

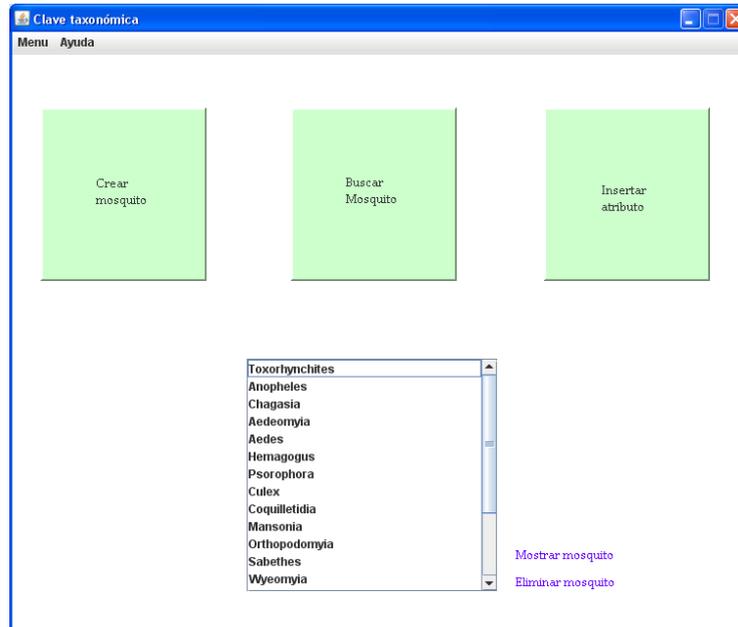


Figura #6: Presentación del software.

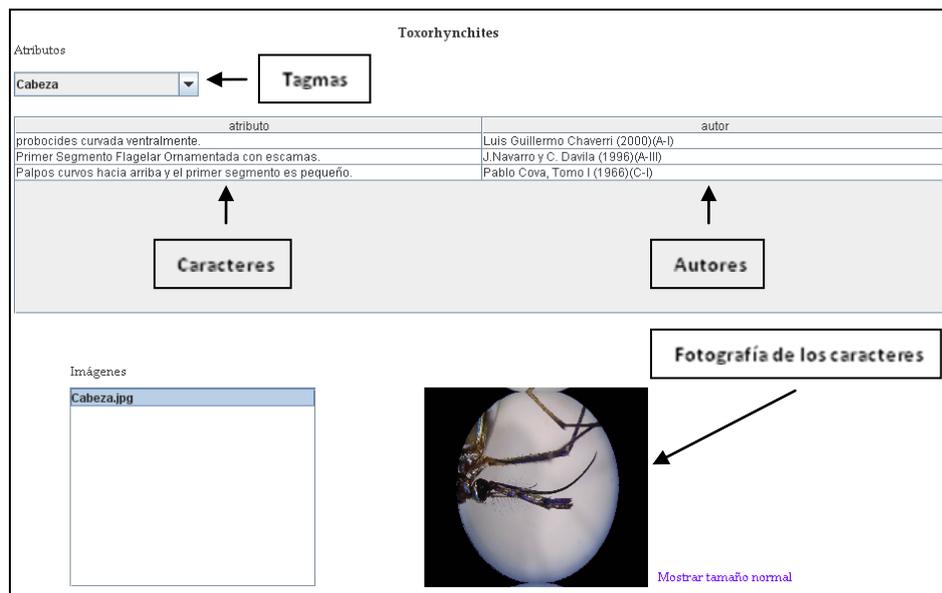


Figura #7: Descripción de género *Toxorhynchites* presente en el software.

### **4.3 Construcción de la clave taxonómica:**

La clave de carácter dicotómico, fue realizada usando la nomenclatura morfológica de Harbach y Knight (1980), con algunas denominaciones de Belkin (1962) para taxónomos no especializados y personal técnico de salud pública. La selección de caracteres se basó en apomorfías putativas y/o explícitas, donde se usaron características de mejor entendimiento para personal menos experimentado. Cada género presente en la clave fue complementado con datos de bionomía y descrito con caracteres “secundarios”, que puede o no estar presente en otros géneros.

#### **4.3.1 *Aedes*: clave de especies de importancia medico-veterinario:**

En el caso del género *Aedes*, los trabajos que describen los subgéneros están basados en los órganos sexuales de las hembras (Reinert, 2000) y machos, y como la presente clave solo trata la morfología externa de hembras, no se realizó una clave para estos subgéneros. No obstante, como el género *Aedes* presenta varias especies vectores, muchas de ellas de gran interés medico, se realizó para este caso una clave de algunas especies de importancia sanitaria presentes en Venezuela.

### **4.4 Recolección, selección y preservación de mosquitos para material fotográfico:**

Para la realización de un buen registro fotográfico, se optó por la recolección de nuevo material de los géneros de mosquitos, con la finalidad de realizar un mejor registro fotográfico en material “fresco” que en material preservado. Para los subgéneros, el material preservado del laboratorio de Biología de Vectores de IZET-MBUCV presento las condiciones ideales para el registro fotográfico, excepto el subgénero *Deinocerites*.

La recolecta de muestras fue iniciada desde noviembre del 2011 y se realizó en varios estados del país con el objetivo de recolectar especies de cada género (y en algunos casos subgéneros). Algunos lugares fueron escogido por presentar el hábitat ideal de algunos

mosquitos de interés, como el caso de los huecos de cangrejos presentes en los manglares en Rio Chico (estado Miranda) para recolectar el subgénero *Deinocerites*, o las haciendas de cacao en la estación Biológica “La Guaquira” (Estado Yaracuy) donde es el hábitat común del género *Trichoprosopon*. Los lugares y géneros recolectados en esos sitios se expresan en la tabla #4 (ver apéndice).

Los mosquitos adultos fueron capturados usando varios métodos: por atractante y aspirador bucal, malla entomología y trampas CDC de luz y BG®. Estos fueron preservados en frio usando embases herméticos con silica gel. Una vez en el laboratorio, fueron acondicionados para su estudio, para ello se realizó el doble montaje tradicional por la pleura derecha sobre trozos triangulares de cartulina de tamaño estándar, los que previamente se atravesaron por la parte más ancha con un alfiler entomológico. Una vez hecho esto, se colocó por debajo del ejemplar una etiqueta indicando la procedencia, fecha de captura y nombre del colector (figura #8).



Figura #8: tomado de García y Rondero, 1962.

Se colectaron también larvas y pupas de algunos géneros (ver tabla #4 en el apéndice). Fueron trasladados vivos al laboratorio, donde se realizó una colección asociada y cría hasta adultos, de los cuales se seleccionaron las hembras, se preservaron y montaron como se describió previamente.

De los 19 géneros presentes en el país, se recolectaron representantes de 14: *Anopheles*, *Aedeomyia*, *Aedes*, *Haemagogus*, *Psorophora*, *Culex*, *Coquillettidia*, *Mansonia*,

*Sabethes*, *Toxorhynchites*, *Wyeomyia*, *Trichoprosopon*, *Johnbelkinia* y *Uranotaenia*. Los géneros faltantes fueron tomados de Colecciones de Museo: *Limatus*, *Runchomyia* e *Isostomia* fueron proporcionados por el laboratorio de Biología de Vectores de IZET-MBUCV; *Chagasia* y *Orthopodomyia* fueron suministrados por el Museo Entomológico Pablo Cova-García, Min Salud, Maracay.

En cuanto los subgéneros tratados en esta clave, en el cuadro #5 (ver apéndice) se expresa cuales fueron recolectados y cuales fueron usados de la colección del laboratorio de Biología de Vectores de IZET-MBUCV.

#### **4.5 Realización del registro fotográfico:**

##### **a) Fotografías con profundidad de campo:**

Para la toma de fotos, se usó una lupa estereoscópica marca OPTIKA (50X), que se le incorporó una cámara Marca KODAK de 8MPX. Para obtener una profundidad de campo amplia, se procedió a la toma de varias fotos enfocando “por capas”, es decir, una serie de fotos de enfoque sucesivos, donde cada capa enfocaba una zona distinta del objetivo.

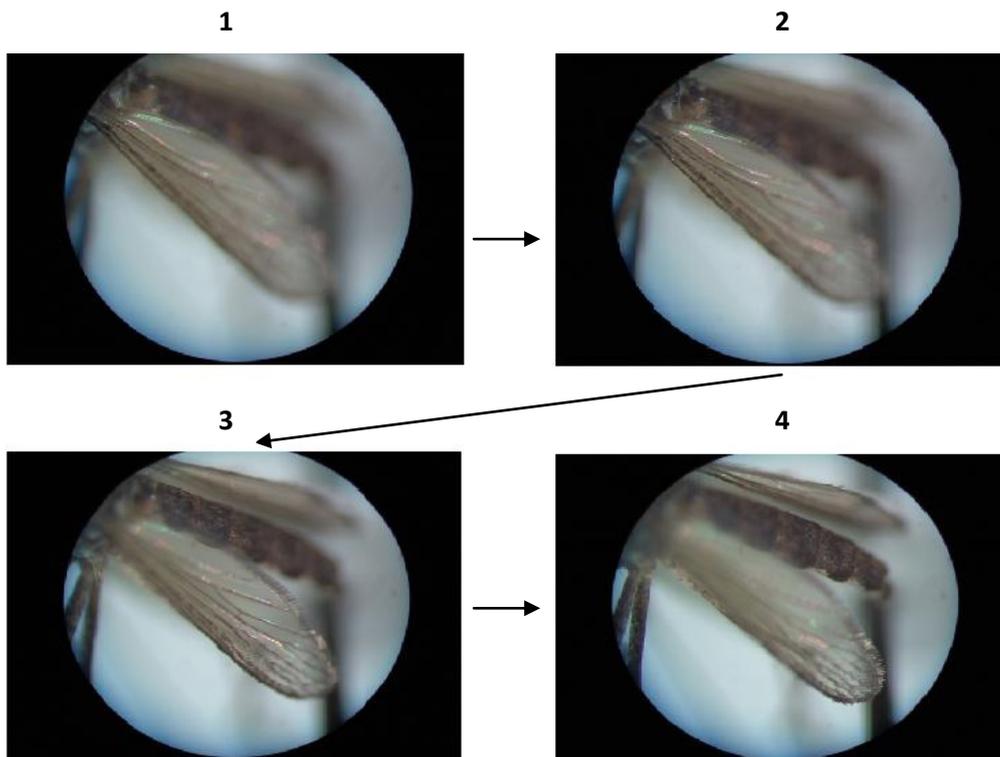


Imagen #6: Fotos enfocadas en secuencia del ala de un *Aedes serratus*.

Estas fotos eran alineadas y combinadas con el programa "CombineZP", disponible en la dirección de internet: <http://macrofotografia.org/foros/index.php?topic=280.0>.



Imagen #7: Fotos resultado de la combinación con CombineZP.

Luego las fotos fueron retocadas (ajuste del color, eliminación de los “artefactos” o manchas, etc.) y recortadas según el carácter que se deseaba mostrar en la foto. El programa usado para esto fue “adobe Photoshop CS4” y en la imagen #8 se observa el resultado de este procedimiento:



Imagen #8: foto del carácter con profundidad de campo.

**b) Fotografías puntuales:**

En algunos casos no se necesita que la foto tuviera una gran profundidad de campo, solo que reflejara un carácter en específico. Para esto se usó una cámara digital compacta “Linux” marca Sony, de 8 MPX, ajustada a la lente de un estereoscopio (imagen #9).

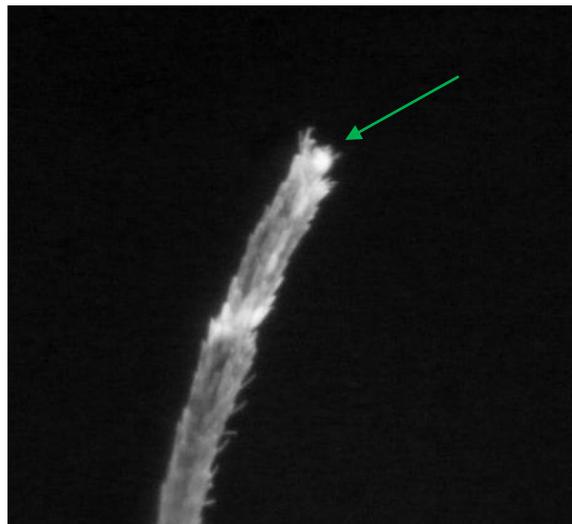


Imagen #9: Foto de una pata de mosquito del género *Culex*, donde se observa el Pulvilli (Pv).

#### 4.6 Realización de escalas:

En algunos casos fue necesario el uso de escalas métricas para la comparación de mosquitos por su tamaño. Estas escalas se hicieron de dos maneras:

**a) Usando el trozo triangular de cartulina de tamaño estándar:**

Como los trozos de cartulinas usados en el montaje del mosquito presentan el mismo largo (7 mm), se usó como escala en la mayoría de las fotos.

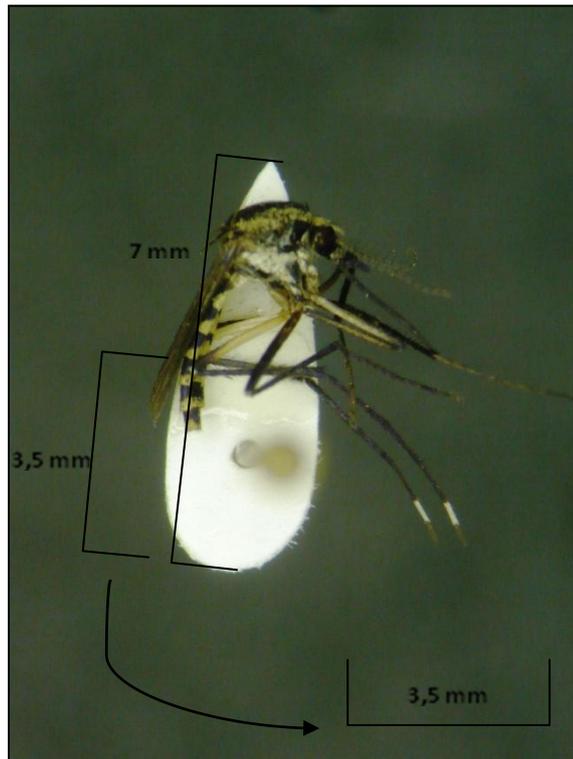


Imagen #10: foto de *Psorophora (Janthinosoma) albigena* donde la escala es realizada usando como parámetro el trozo de cartulina donde esta montado el mosquito.

**b) Usando un micrómetro ocular:**

En algunos casos, debido a la posición en que se encontraba el ejemplar montado, no era posible visualizar el largo de la lamina de cartulina, en este caso se usó una lente con micrómetro ocular, donde primero se enfocaba el mosquito en el menor aumento de la lupa (0,63X), luego con el micrómetro enfocado, se alineaba la escala de micrómetro a la parte del mosquito que se deseaba medir (pata, ala, etc.). Esta estructura sería luego usada como escala,

ya que a menor aumento de la lupa, la escala del micrómetro estaba calibrada para que cada división correspondiera a 0,162mm. Usando esta relación, se obtenía la medida exacta de la estructura.

**Formula:**

**Números de divisiones a menor aumento (0,63X) X 0,162mm= distancia real.**

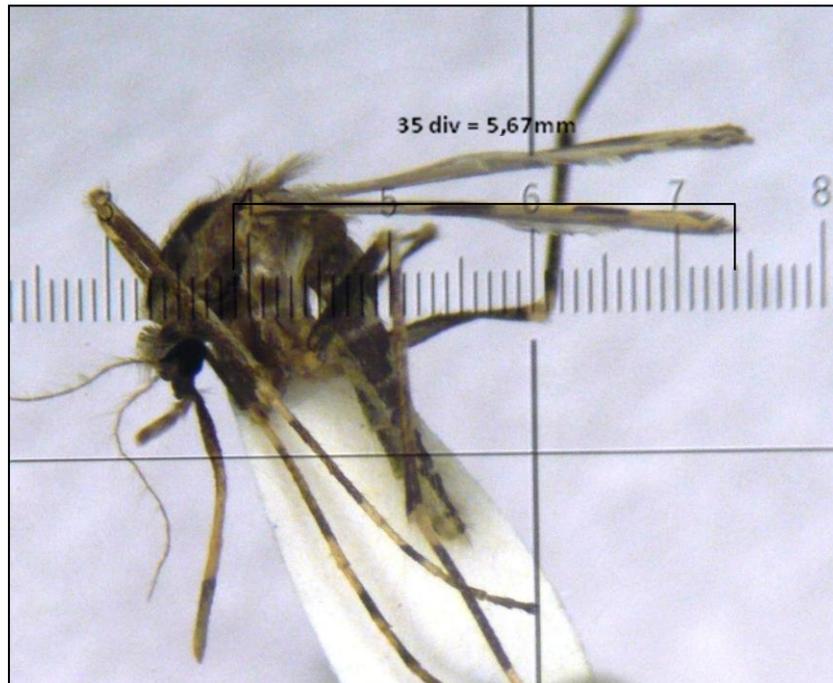


Imagen #11: La escala del micrométrico permite la medición, en este caso, del ala de un *Culex (Luzia) bigote*.

# 5.- Resultados: Clave fotográfica de Géneros y Subgéneros de hembras de mosquitos (Díptera: Culicidae) presentes en Venezuela.

Edecio Villarroel & Juan-Carlos Navarro

(Tesis de Grado-Lic en Biología, No publicado, en proceso)

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias,  
Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Caracas, Venezuela.

## Resumen:

Al principio de esta clave, se considera el orden, suborden y familia de los mosquitos, para que el investigador que utilice esta clave descarte a organismos que muy comúnmente son confundidos con culícidos (Tipulidos entre otros), además también se considera el dimorfismo sexual presentes en los mosquitos para separar machos de hembras.

El pulvilli (Pv) (ver foto de la clave), carácter no usado en claves de hembras de otros autores, es un carácter diagnóstico del género *Culex* (Harbach y Kitching, 1998). Este carácter es considerado en esta clave, pero como es de difícil observación, debido al gran aumento que se necesita para observarlo (superior a 50X), este género se encuentra en esta clave, además del pulvilli, por otro conjunto de caracteres (Setas post-espíriculares ausentes, abdomen no termina en punta). Hay que señalar, que a pesar de que el Pulvilli ha sido incluido en claves que trabajan con machos, como William y Richard (1957), nadie deduce que este carácter es un dimorfismo sexual en este género, ya que las hembras lo presentan en todas las patas, pero los machos solo en las patas traseras.

El antes considerado género *Deinocerites*, fue cambiada a subgénero de *Culex* por la investigación realizada por Navarro y Liria (2000), además especies observadas de este subgénero durante esta investigación, se observó la presencia de pulvilli (Pv) que es característico de *Culex* (Harbach y Kitching, 1998).

El género *Trichoprosopon* fue dividido en cuatro nuevos géneros: *Trichoprosopon*, *Runchomyia*, *Johmbelkinia* y *Isostomyia*, a partir de la revisión realizada por Zavortink (1979).

Debidos a caracteres morfológicos, tanto en hembras como en machos, El género *Phoniomyia* fue cambiado a subgénero de *Wyeomyia*, por el trabajo realizado por Darlene (1996).

El nuevo género: *Onirion*, creado en la revisión de Harbach y Peyton (2000), separa a especies que antes pertenecían al género *Wyeomyia*, pero como lo dicho anteriormente, sus mismos autores señalan que no es posible diferenciar entre hembras de *Wyeomyia* y *Onirion*. Por esto en esta clave, estos dos géneros son considerados *Wyeomyia*. Para mayor información de *Onirion* como características diagnosticas de machos y larvas, se puede consultar en el artículo de los autores antes mencionados.

En el caso del género *Aedes*, los trabajos que describen los subgéneros están basados en los órganos sexuales de las hembras (Reinert, 2000) y machos, y como esta clave solo trata la morfología externa de hembras, no se le realizó una clave para estos subgéneros. Pero como el género *Aedes* presenta varias especies vectores, muchas de ellas de gran interés medica, se realizó para este caso una clave de algunas especies de importancia sanitaria presentes en Venezuela.

Esta clave fue realizada usando la nomenclatura morfológica de Harbach y Knight(1980), con algunas denominaciones de Belkin (1962) y modificada tomando como referencia a Sutil (1980) y Vargas (1972).

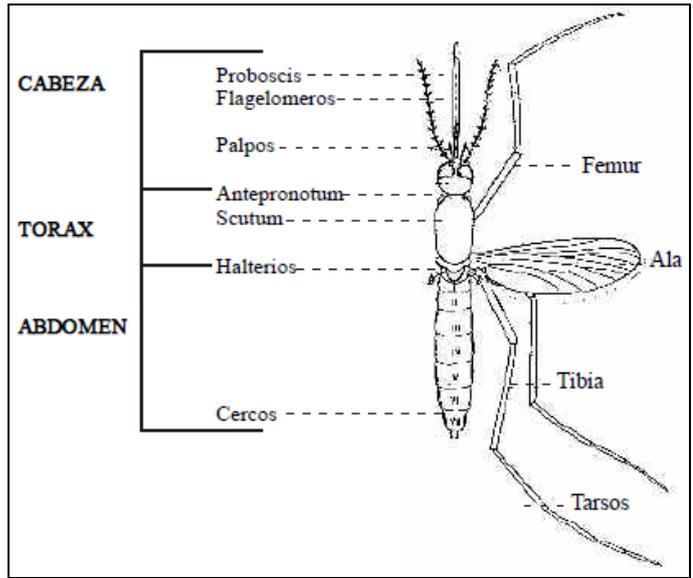


Figura #7: Anatomía externa de un mosquito (tomado del García y Rondero, 1962).

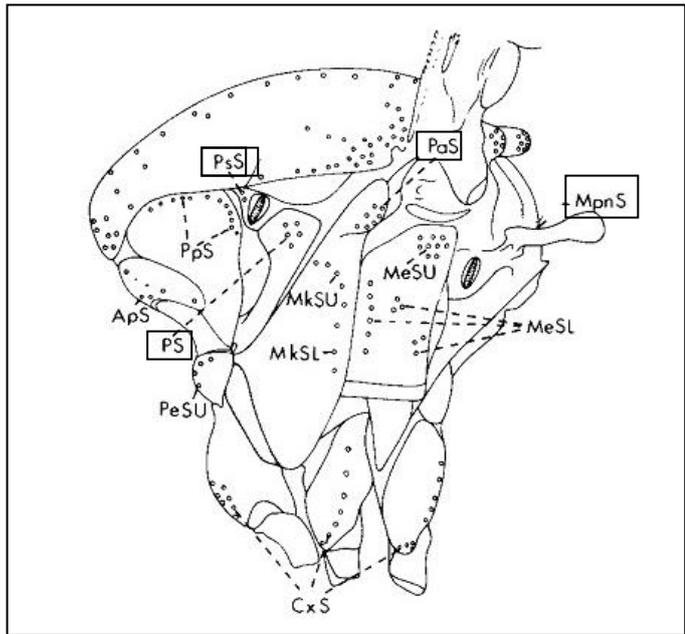


Figura #8: vista lateral del tórax de mosquito adulto, donde se indican los grupos de cerdas de interés en esta clave (cuadros). MpnS: cerdas del postnoto, PaS: cerdas prealares, PS: cerdas post-espaciales, PsS: cerdas pre-espaciales (tomado de Harbach, R., Knight. K., 1980).

## Clave para mosquitos hembras (Díptera: Culicidae) Presentes en Venezuela.

### Por orden:

1. Con 2 pares de alas pero las posteriores no están reducidas, o no presentas alas membranosas.....Insecto no Díptero.

Con 1 par de alas membranosas (anteriores), y las posteriores reducidas (halteres).....  
.....Díptera (2).

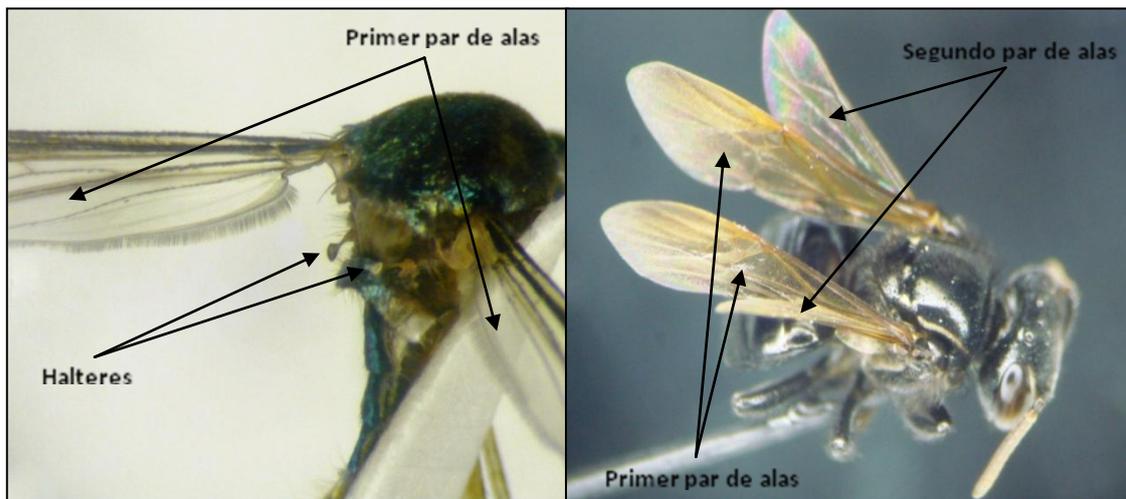


Imagen #12: *Toxorhynchites* sp mostrando el primer par de alas y el segundo reducido en halteres (Izquierda). Hemíptero con sus dos pares de alas (Derecha).

## Por suborden y Familia:

2. (1) Alas membranas sin escamas (figura # 2), piezas bucales no modificadas en una estructura alargada, fina (probóscide), tres o más veces el largo de la cabeza (figura # 3).....Sub orden: Brachycera (3).

Alas membranas con escamas (figura # 2), piezas bucales modificadas en una estructura alargada, fina (probóscide), tres o más veces el largo de la cabeza (figura # 3).....Sub orden: Nematocera, Familia: **Culicidae** .....4

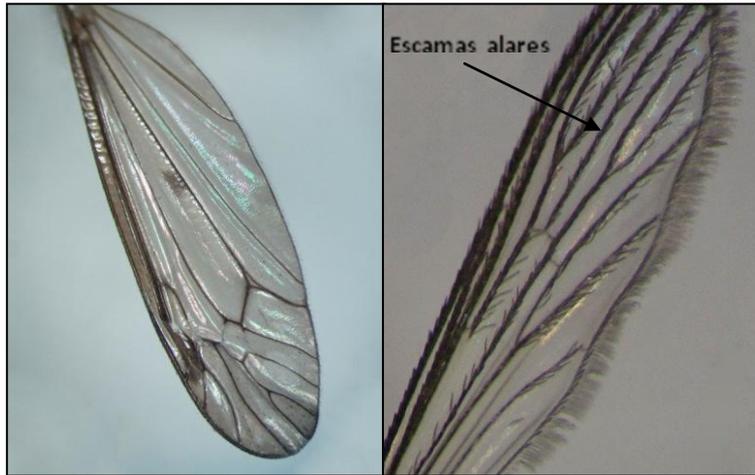


Imagen #13: Comparación de las alas sin escamas de un Tipulido (Izquierda) y las alas llenas de escamas de un Culicido del género *Wyeomyia* (Derecha).

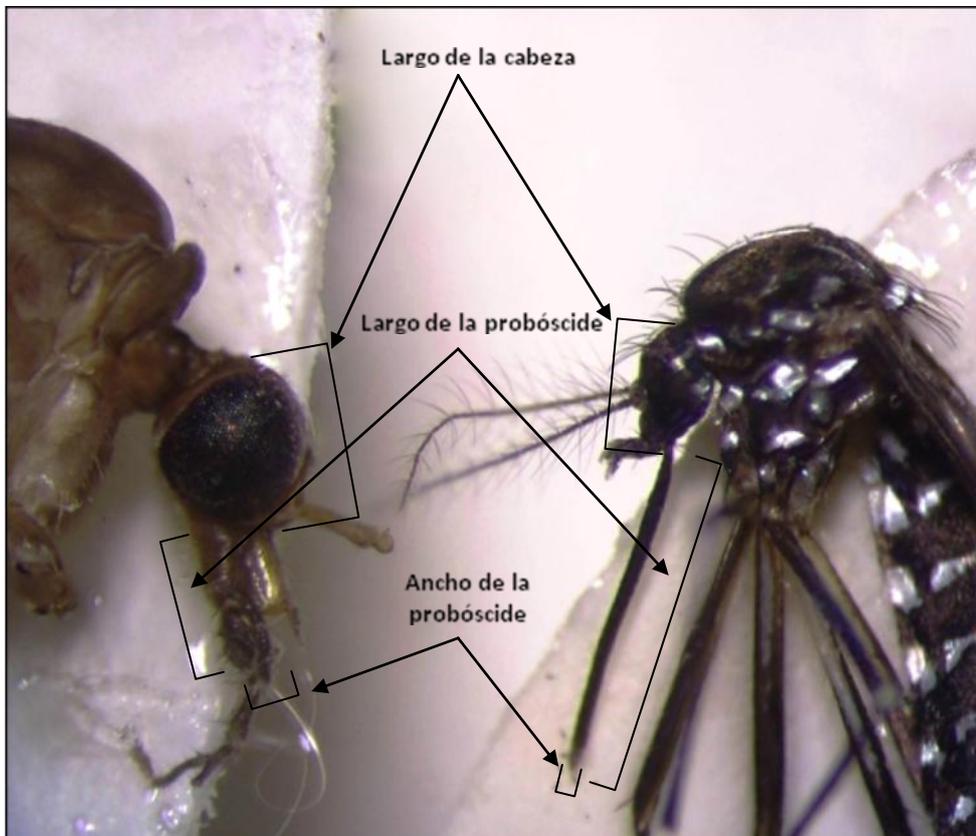


Imagen #14: Comparación de aparatos bucales entre un Tipulidae, corta (en proporción al largo de la cabeza) y robusta (Izquierda), y un *Aedes albopictus* alargada y fina de un Culicidae (Derecha).

3. (2)Cuerpo alargado (como los mosquitos),con patas finas más largas que el largo total del cuerpo.....Familia: Tipulidae (tipulidos).

Cuerpo redondeado o alargado, patas cortas que no llegan a la longitud total del cuerpo.....Otros Brachycera.

### Por Sexo:

4. (2) Con claspero gonostilo (garras apicales) al final del abdomen, generalmente con antenas plumosas.....Macho.

Sin clasper (garras apicales) al final del abdomen, sin antenas plumosas.... **Hembra.... 5**

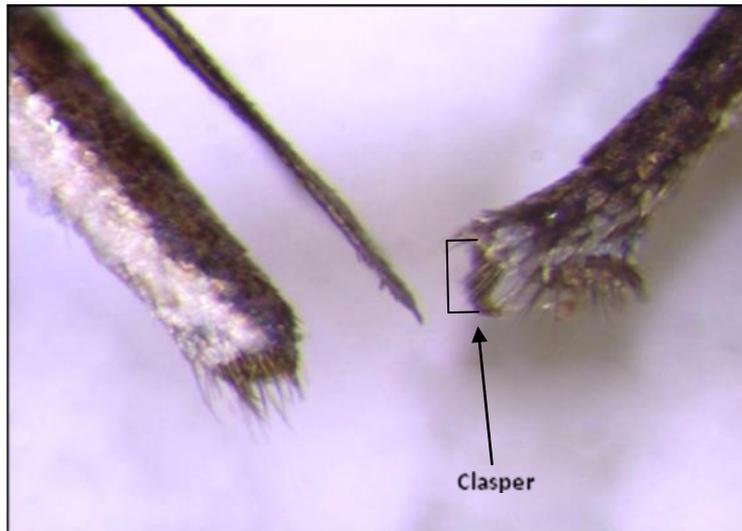


Imagen #15: Diferencias entre órganos reproductores. Macho del género *Wyeomyia* (Derecha) con clasper o gonostilo (estructura apical en forma de gancho), y la hembra sin clasper (Izquierda).



Imagen #16: Diferencias entre las antenas plumosas de un macho del género *Culex* (Derecha), y las antenas poco ornamentadas de la hembra (Izquierda).

## Por géneros:

5. (4) Presenta pulvilli (el largo del pulvilli es similar o superior al largo de la garra).  
 .....*Culex*.

No presenta pulvilli, si lo presenta es un Pulvilli rudimentario (el largo de la garra es notablemente mayor al largo del pulvilli) o no es visible.....6

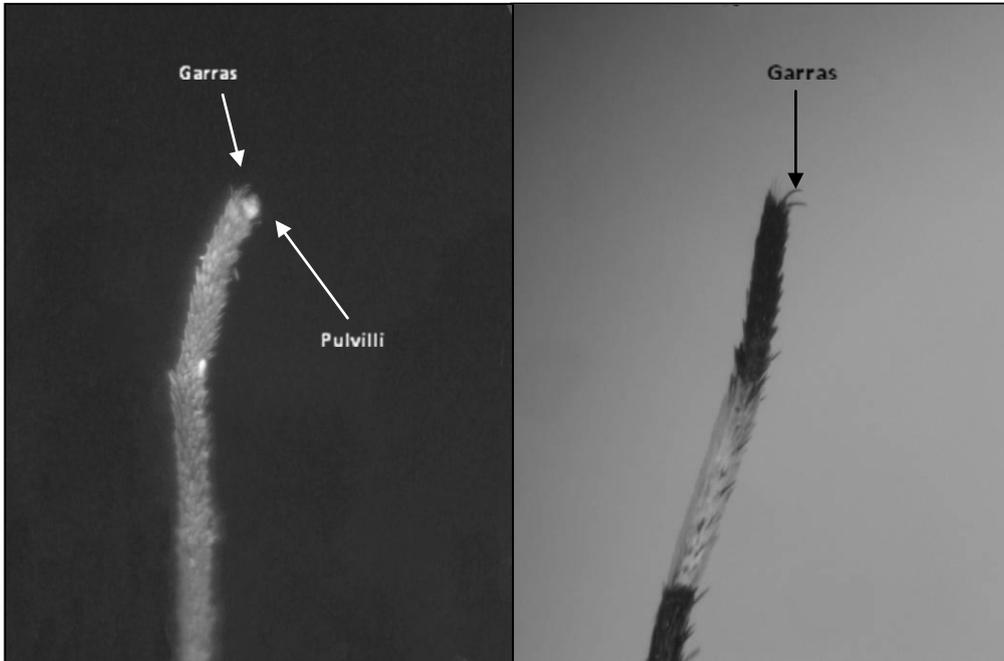


Imagen #17: Pata de *Culex (Deinocerites) sp* mostrando el Pulvilli (Izquierda). Pata de *Toxorhynchites sp* con ausencia de Pulvilli (Derecha).



Imagen #18: Pata de *Culex (Deinocerites) sp* donde la longitud del pulvilli es similar al largo de la garra (Izquierda). Pata de *Aedes Aegypti* donde el largo de la garra es notoriamente superior al largo del pulvilli rudimentario.

6. (5) Probóscide fuertemente curvada ventralmente, La longitud de los palpos llega hasta la curvatura de la probóscide, mosquito de colores metálicos y de gran tamaño.  
 .....*Toxorhynchites*.

Probóscide recta o ligeramente curvada.....7

**Ver observación #1 (apéndice).**



Imagen #19: Comparación de la probóscide fuertemente curvada ventralmente de un *Toxorhynchites* sp (Derecha) y de un *Coquilletidia* sp con su probóscide ligeramente curvada (Izquierda).

7. (6) En las alas, la celda r2 más corta o igual que la longitud de la vena R2+3, vena A1 terminando antes de la unión de las venas CuA1 y CuA2.....*Uranotaenia*.

Celda r2 más larga que la longitud de la vena R2+3, vena A1 terminando después de la unión de las venas CuA1 y CuA2.....8

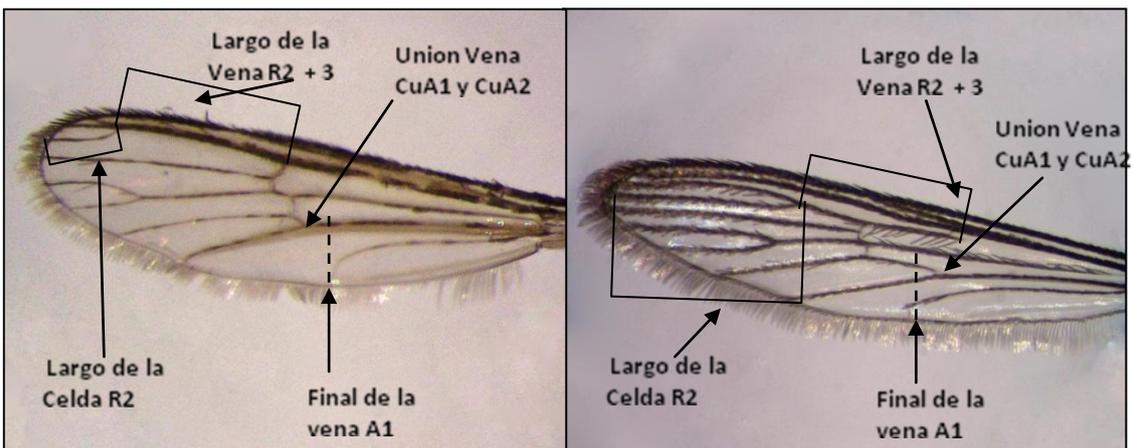


Imagen #20: Ala de *Uranotaenia* sp (Izquierda) mostrando la longitud de la celda R2 más corta que la longitud de la Vena R2 + 3 y la vena A1 termina antes de la unión de las venas CuA1 y CuA2. Ala de *Wyeomyia* sp (Derecha) mostrando la longitud de la celda R2 más larga que la longitud de la Vena R2 + 3 y la vena A1 termina después de la unión de las venas CuA1 y CuA2.

8. (7) Palpos tan largos como la probóscide, alas con patrón de escamas blancas y negras en forma continua (excepto el subgénero *Stethomyia*).....Sub familia:Anophelinae.

Palpos más cortos que la probóscide, alas con escamas delgadas o anchas de un solo color o blancas y oscuras entremezcladas.....10

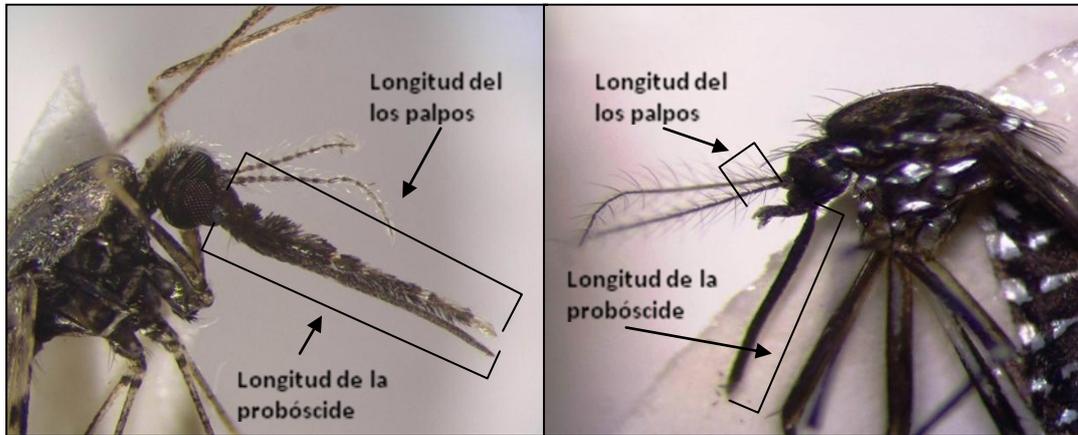


Imagen #21: *Anopheles sp* (Izquierda) con palpos tan largos como la probóscide. *Aedes albopictus* (Derecha) con palpos más cortos que la probóscide.

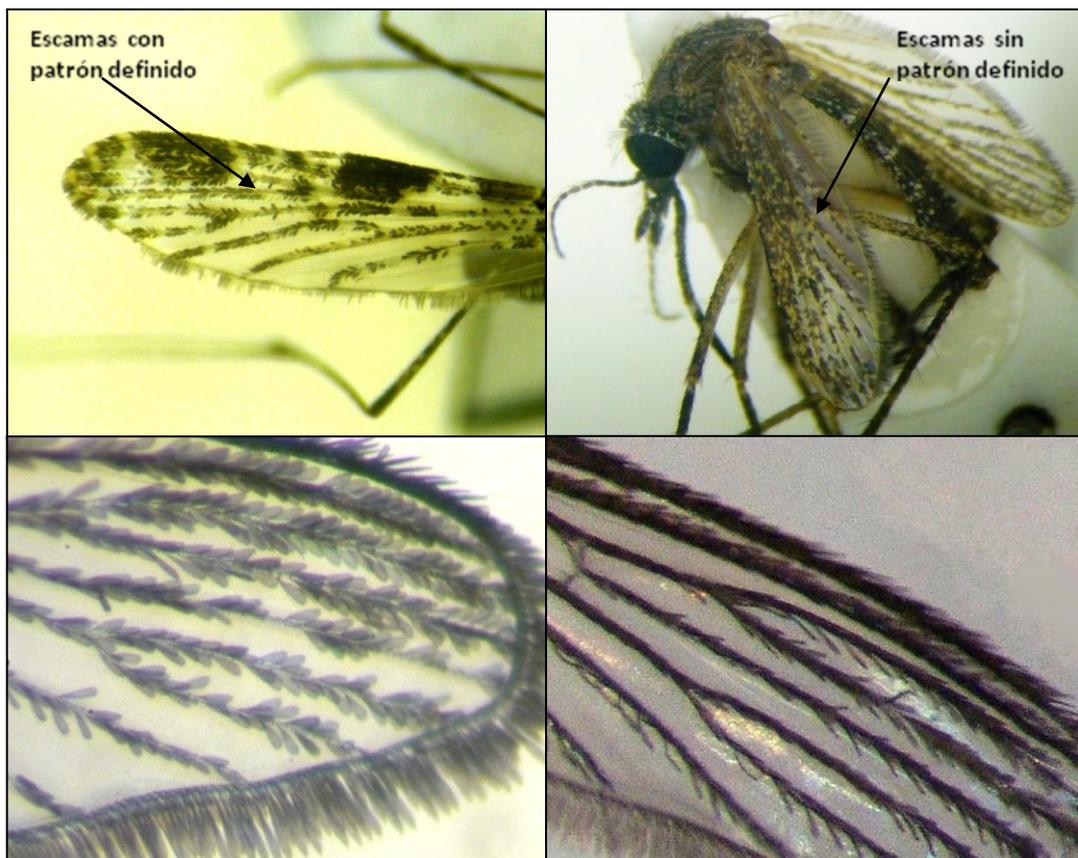


Imagen #22: ejemplos de tipos de escamas alares y patrones que conforman: 1) Con patrón definido de escamas anchas, oscuras y claras de *Anopheles (Lophopodomyia) vargasi* (arriba-izquierda). 2) Con escamas anchas, oscuras y claras pero sin patrón definido de *Mansonia sp* (arriba-derecha). 3) Alas con escamas anchas unicolores de *Culex (Melanoconion) sp* (abajo-izquierda). 4) Alas con escamas estrechas de *Wyeomyia sp* (abajo-derecha).

9. (8) Escutelo redondeado con setas uniformemente distribuidas.....**Anopheles.**

Escutelo trilobulado con setas en cada lóbulo.....**Chagasia.**



Imagen #23: *Chagasia sp* (Izquierda) con el escutelo trilobulado. *Anopheles sp* (Derecha) con el escutelo redondeado sin lóbulos.

10. (8) Tarsómero 4 de las patas delanteras y medias tan largo como ancho, claramente ornamentado con rayas claras a lo largo del tórax.....**Orthopodomyia.**

Tarsómero 4 de las patas delanteras y medias más largos que anchos.....**11**

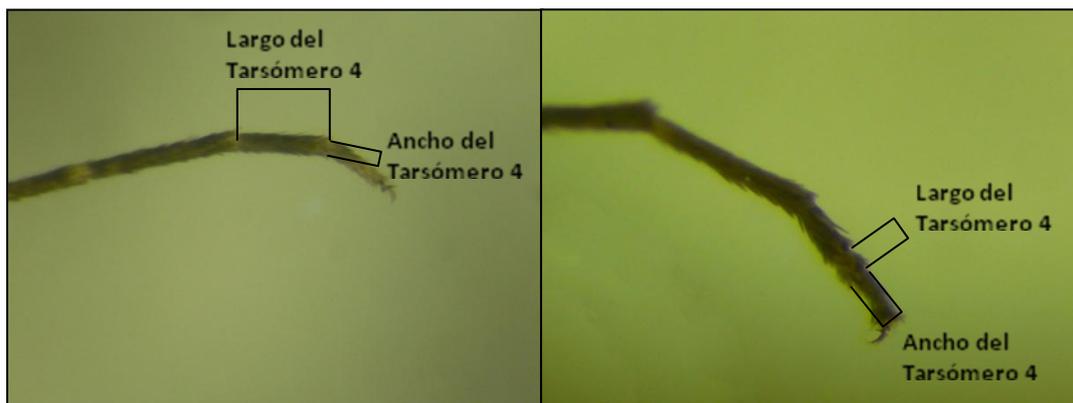
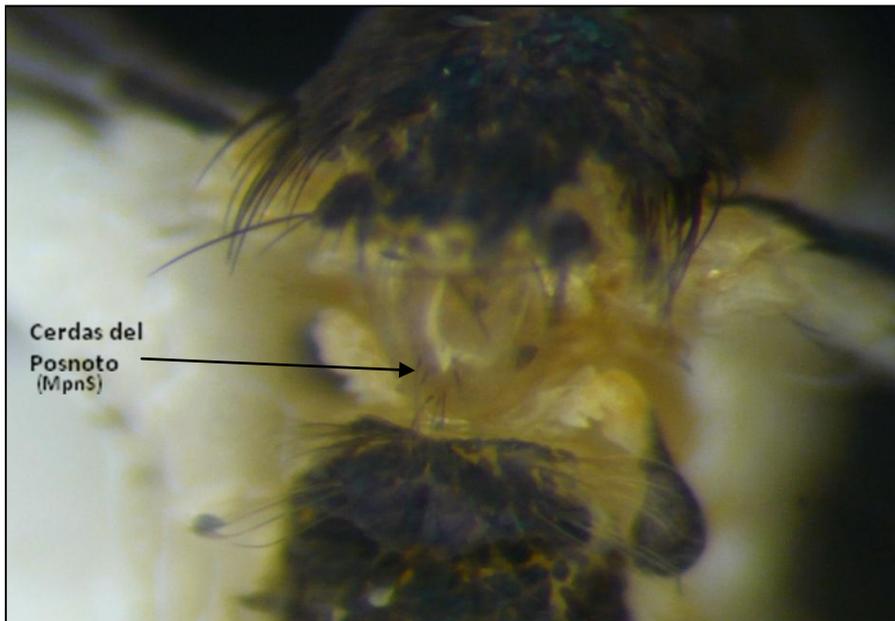


Imagen #24: Pata media de *Orthopodomyia sp* (Derecha) con el tarsómero 4 tan largo como ancho. Pata media de *Limatus durhamii* (Derecha) con el tarsómero 4 más largo que ancho.



Imagen #25: Tórax de *Orthopodomyia* sp ornamentado con rayas blancas a lo largo de este.

11. (10) Con grupo de cerdas presentes en el postnoto (MpnS).....Tribu: Sabethini...18  
 Sin grupo de cerdas presentes en el postnoto.....12



Cerdas del  
 Posnoto  
 (MpnS)

Imagen #26: Postnoto de *Wyeomyia* sp (Vista Posterior-Dorsal) mostrando grupo de cerdas (MpnS).



Imagen #27: Postnoto de *Limatus durhamii* (Vista lateral) mostrando grupo de cerdas (MpnS).

12. **11)** Escamas anchas de tonalidad claras y/o oscuras en las alas.....**13**  
 Sin escamas anchas de tonalidades claras y oscuras en las alas.....**15**

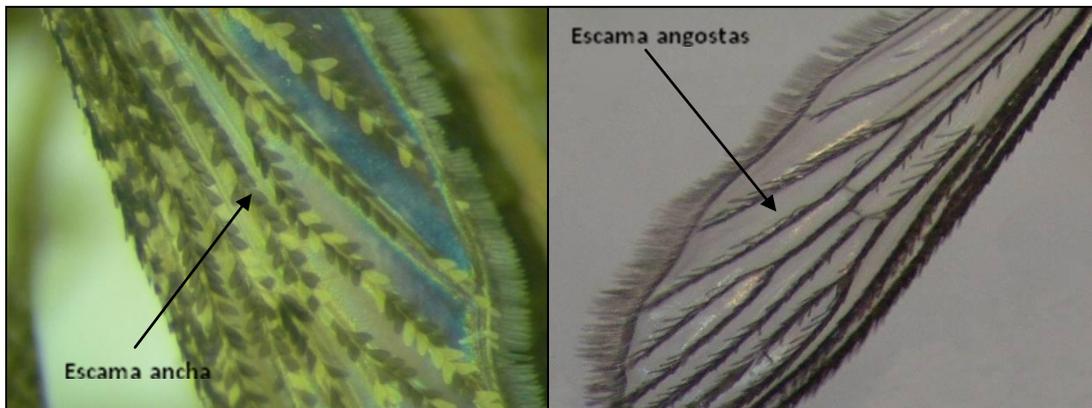


Imagen #28: Ala de *Chagasia sp* (Izquierda) cubiertas de escamas anchas con tonalidades claras y oscuras. Ala de *Wyeomyia sp* (Derecha) con escamas angostas.

13. (12) Segmentos de las antenas redondeados y cortos.....*Aedeomyia*.

Segmentos de las antenas largos (más anchos que largos).....Tribu: *Mansoniini*.....14

Ver observación #2 (apéndice).

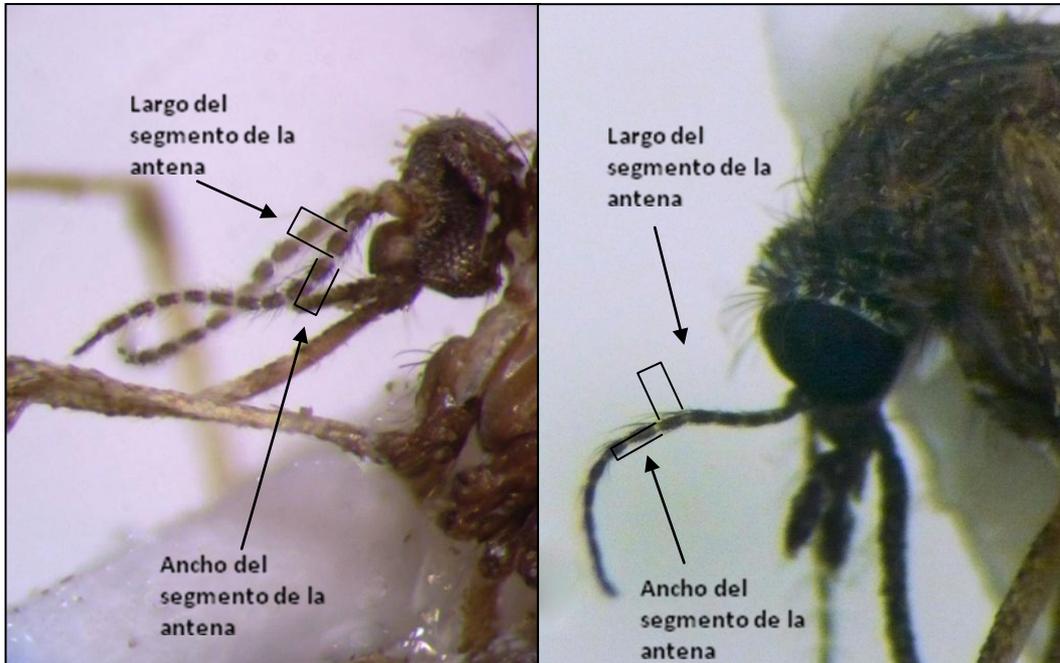


Imagen #29: *Aedeomyia sp* (Izquierda) mostrando los segmentos de las antenas redondeados y cortos. *Mansonia sp* (Derecha) con segmentos de las antenas más largos que anchos.

14. (13) Fémures con escamas oscuras y claras mezcladas (sin patrón definido), escamas alares asimétricas.....*Mansonia*.

Fémures con bandas de escamas blancas pre-apicales, escamas alares simétricas.

.....*Coquilletidia*.



Imagen #30: *Coquilletidia sp* (Derecha) mostrando los fémures con bandas de escamas blancas pre-apicales. *Mansonia sp* (Izquierda) no presenta este patrón de bandas en sus fémures.

15. (13) Lóbulos pronotales anteriores próximos entre sí.....*Haemagogus*.

Lóbulos pronotales separados.....16

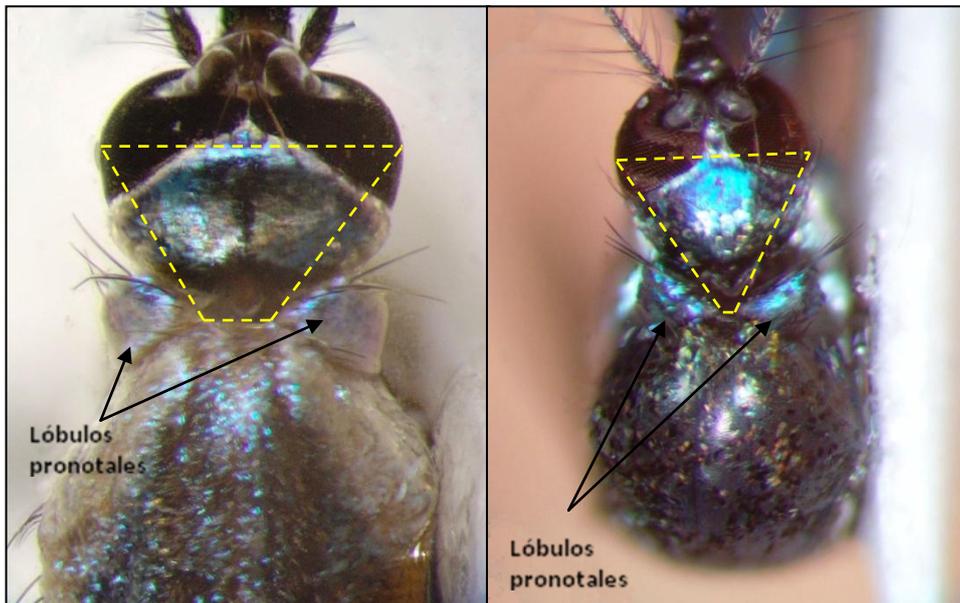


Imagen #31: Vista dorsal del tórax de *Toxorhynchites sp* donde se visualizan los lóbulos pronotales separados entre sí (Izquierda), *Haemagogus sp* presenta lóbulos anteriores próximos entre sí (Derecha). En las fotos se expresan la proporción de la cabeza respecto a la separación de los lóbulos.

16. (15) Cerdas post-espíraculares ausentes, abdomen no termina en punta.....*Culex*.

Cerdas post-espíraculares presentes (PS), abdomen termina en punta.....17

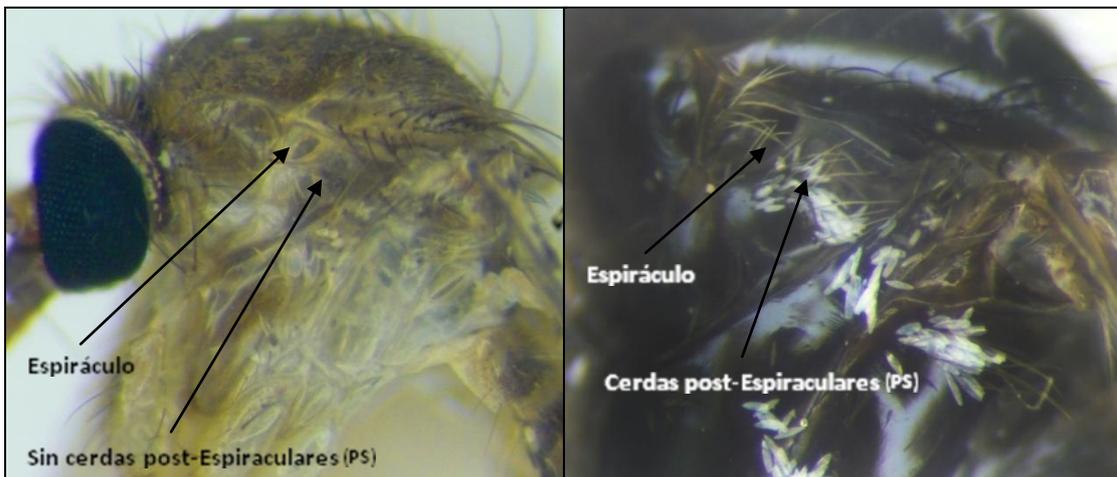


Imagen #32: Vista lateral del tórax de *Culex sp* donde se visualiza la ausencia de cerdas post-espíraculares (PS) (Izquierda), *Psorophora sp* presenta estas cerdas (Derecha).

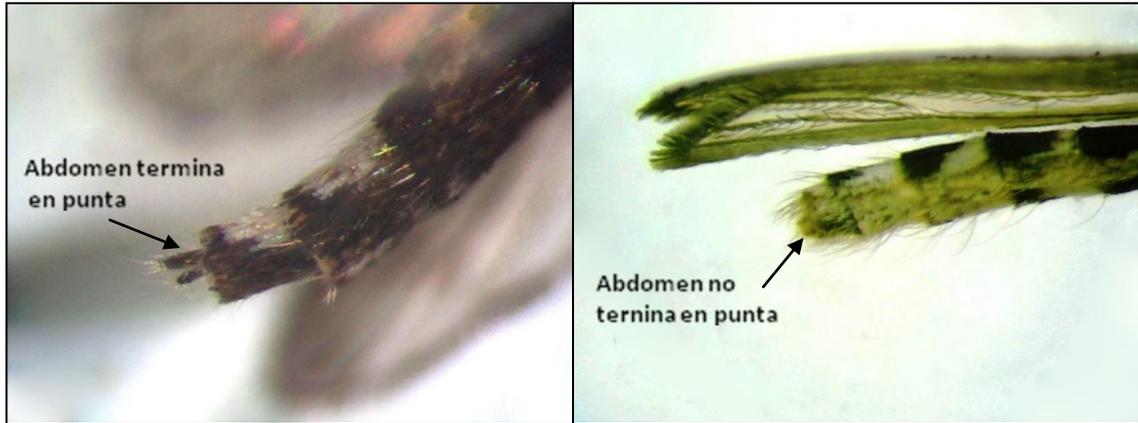


Imagen #33: Abdomen de *Aedes scapularis* terminado en punta (Izquierda), *Culex* spp presenta un abdomen que no termina en punta (Derecha).

17. (16) Cerdas pre-espíriculares ausente, bandas de escamas claras abdominales en posición discal ..... *Aedes*.

Cerdas pre-espíriculares presentes (PsS), bandas de escamas claras abdominales en posición basal ..... *Psorophora*.

**Ver observación #3 (a y b) (apéndice).**

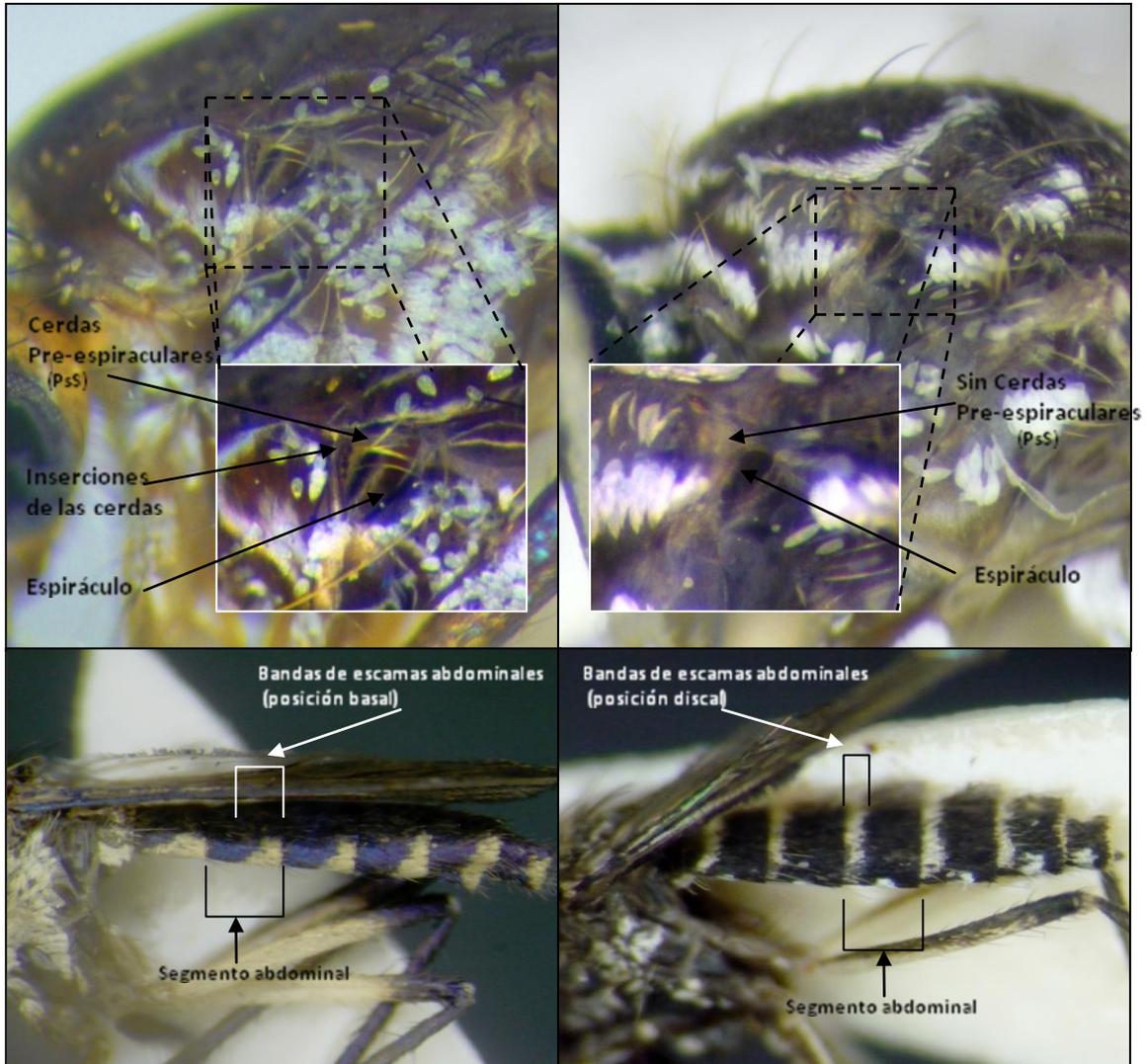


Imagen #34: Vista lateral del tórax de *Psorophora ferox* donde se visualiza las cerdas Pre-espíriculares (PsS) (Izquierda-Arriba), *Aedes albopictus* no presenta estas cerdas (Derecha-Arriba). Abdomen de *Psorophora albigena* donde se observa, en vista lateral, la posición de las escamas abdominales claras basales respecto al segmento abdominal (Izquierda-Abajo). *Aedes aegypti* con escamas claras discales en los segmentos abdominales (Abajo-Derecha).

18. (11)Setas espiraculares reemplazadas por escamas, tarsos posteriores con solo una garra o uña .....*Limatus*.

Zona espiracular con una o más setas, tarsos posteriores con dos garras o uñas..... 19

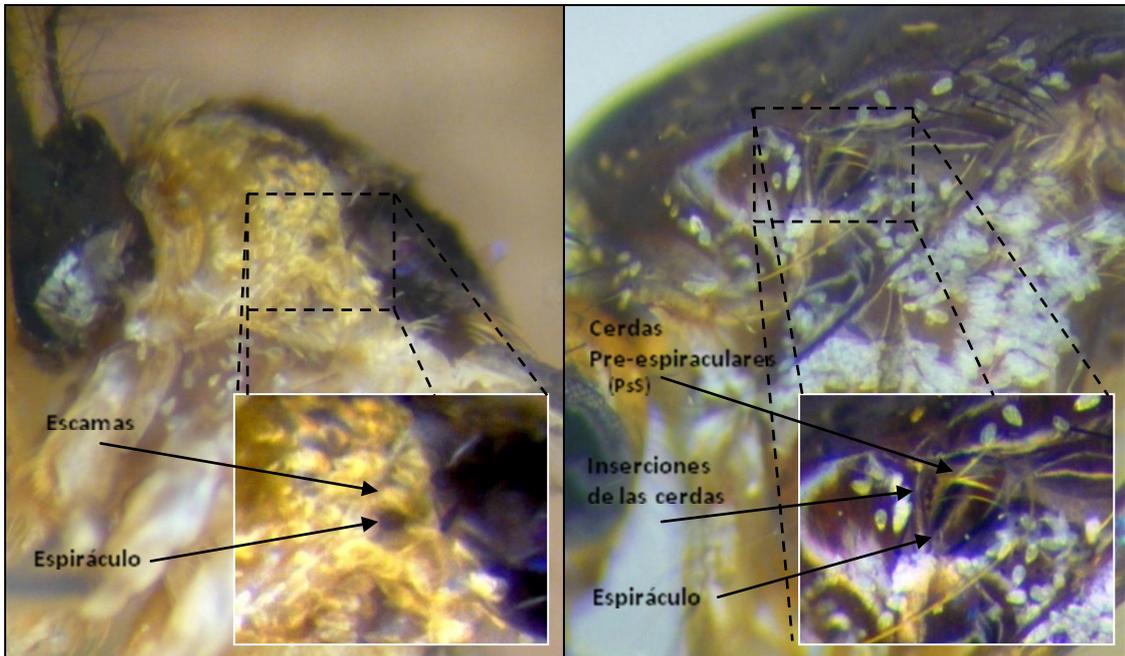


Imagen #35: Vista lateral del tórax de *Limatus durhamii* donde se visualiza las escamas que reemplazan las cerdas Pre-espiraculares (PsS) (Izquierda), *Psorophora ferox* no presenta estas escamas (Derecha).

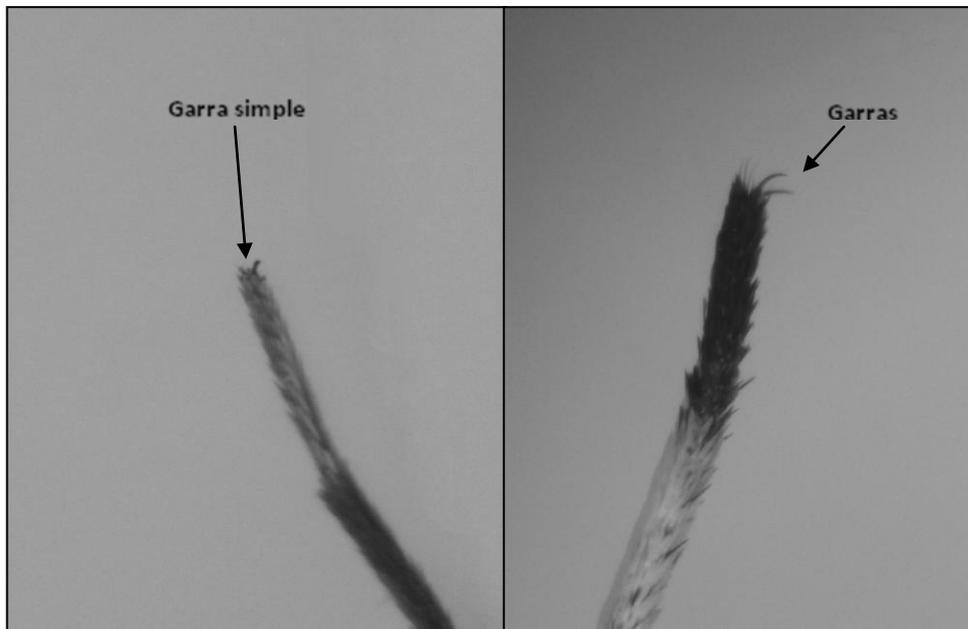


Imagen #36: Uña simple de la pata trasera de *Limatus durhamii* (Izquierda), *Toxorhynchites* sp presenta dos garras en las patas traseras (Derecha).

19. (18) Setas prealares ausentes .....*Sabethes*.

Setas prealares presentes.....20

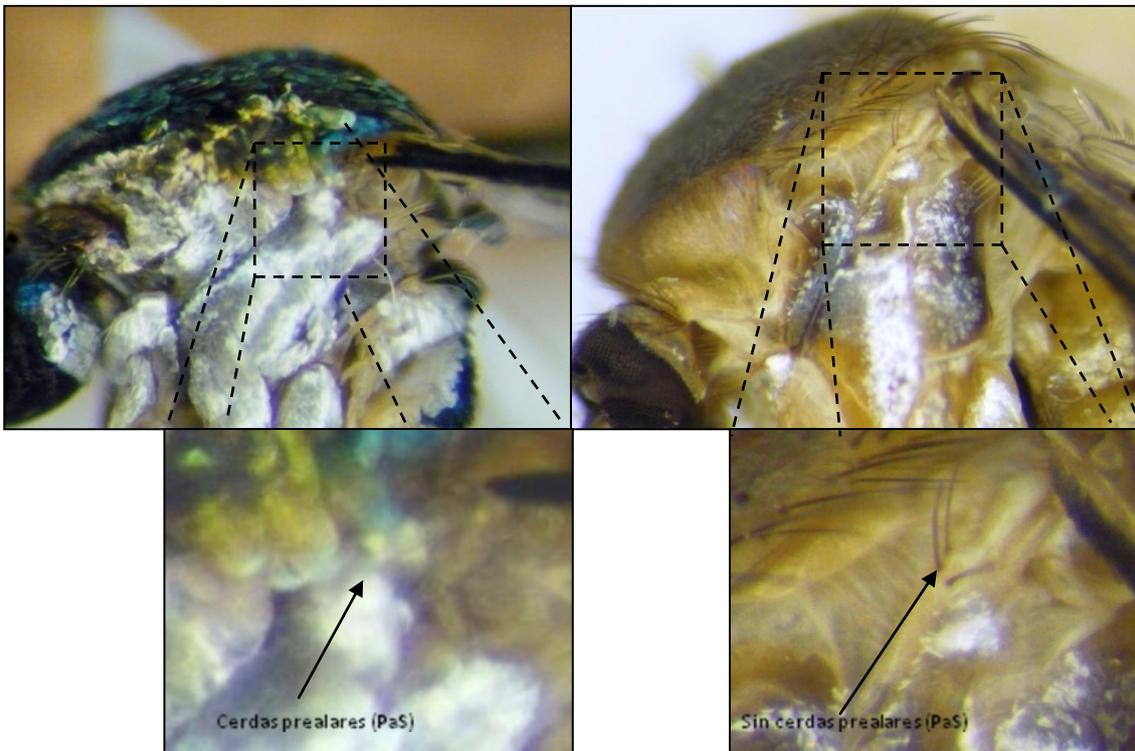


Imagen #37: Vista lateral del tórax de *Sabethes undosus* mostrando la ausencia de Cerdas prealares (PaS) (Izquierda), *Isostomyia sp* con presencia de estas cerdas (Izquierda).

20. (19) Lóbulos pronotales anteriores grandes y cercanos..... *Wyeomyia*.

Lóbulos pronotales anteriores pequeños y separados.....21



Imagen #38: Vista dorsal del tórax de *Wyeomyia sp* donde se visualizan los lóbulos pronotales juntos (Izquierda), *Isostomyia sp* presenta lóbulos anteriores separados entre sí (Derecha). En las fotos se expresan la proporción de la cabeza respecto a la separación de los lóbulos.

21. (20) Probóscide más corta que la longitud del fémur anterior..... *Trichoprosopon*.

Probóscide más larga que la longitud del fémur anterior..... 22

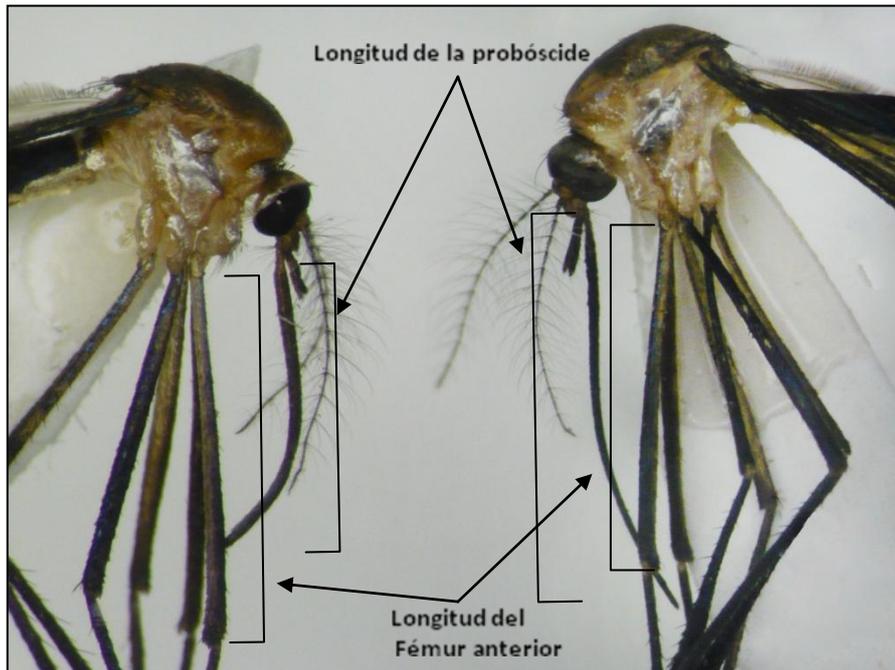


Imagen #39: *Trichoprosopon sp* mostrando la probóscide más corta que la longitud de la tibia anterior (Izquierda), *Johnbelkinia sp* presenta La probóscide más larga que la longitud de la tibia anterior (Derecha).

22. (21) Tarsos II y III (medio y posterior) cubiertos con escamas blancas..... *Johnbelkinia*.

Tarsos II y III (medio y posterior) cubiertos con escamas oscuras u opacas..... 23

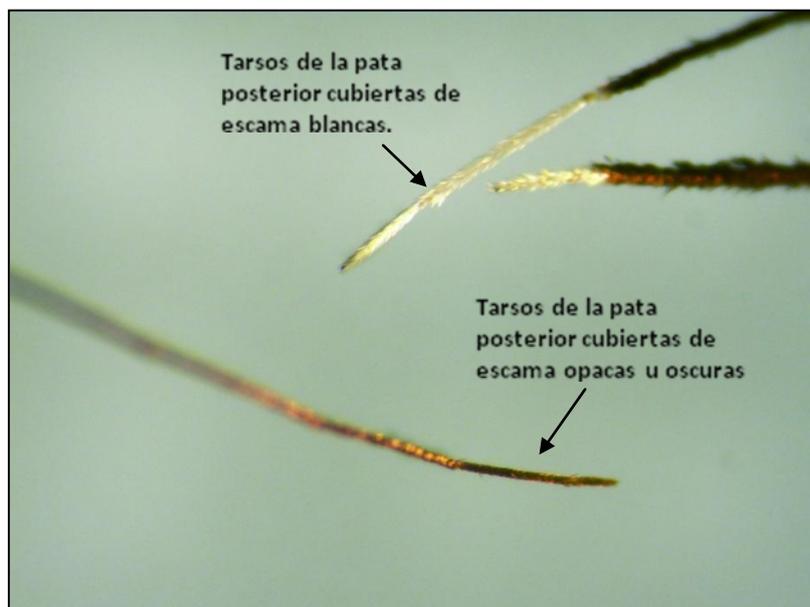


Imagen #40: tarsos de las patas traseras de *Isostomyia sp* donde se observan los tarsos de la pata posterior cubiertos de escamas oscuras u opacas (Abajo), *Johnbelkinia sp* presenta los tarsos posteriores cubiertos con escamas blancas (Arriba).

23. (22) Escamas del escudo (parte superior del tórax) angosta..... *Runchomyia*.

Escamas de escudo anchas..... *Isostomyia*.



Imagen #41: Vista dorsal del tórax de *Runchomyia sp* que presenta las escamas angostas del escudo (Izquierda), *Isostomyia sp* presenta las escamas anchas (Derecha).

## **Claves de Subgéneros**

# Subgéneros de *Culex* más comunes.

1. Longitud de las antenas semejante o superior al largo de la probóscide.....*Deinocerites*.

Longitud de las antenas inferior al largo de la probóscide.....2

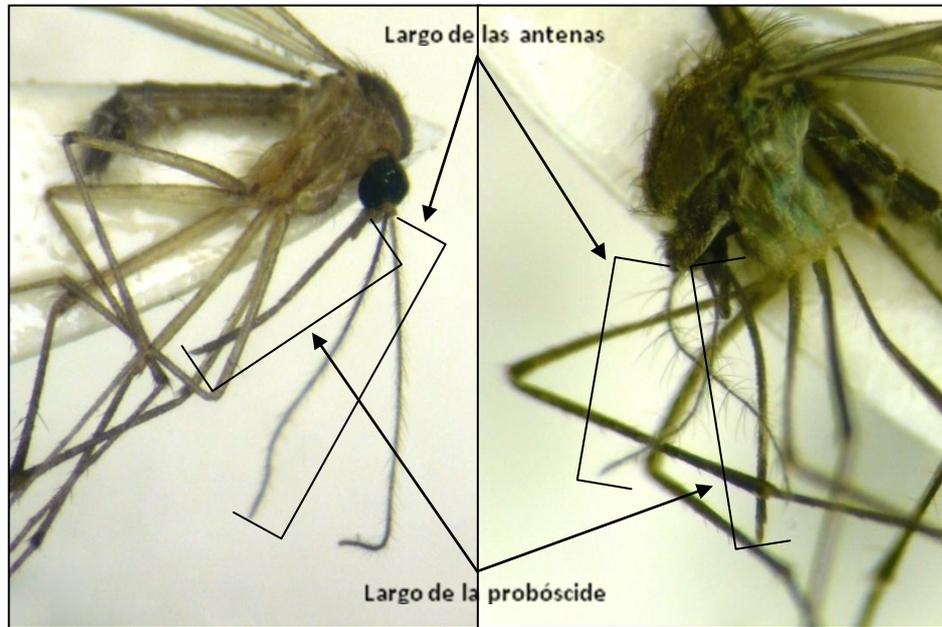


Imagen #42: Subgénero *Deinocerite* con sus antenas más largas que la longitud de la probóscide (Izquierda), Subgénero *Carrollia* presenta las antenas más cortas que la probóscide (Derecha).

2. Escamas anchas en las alas.....*Melanoconion*.

Escamas angostas en las alas.....3

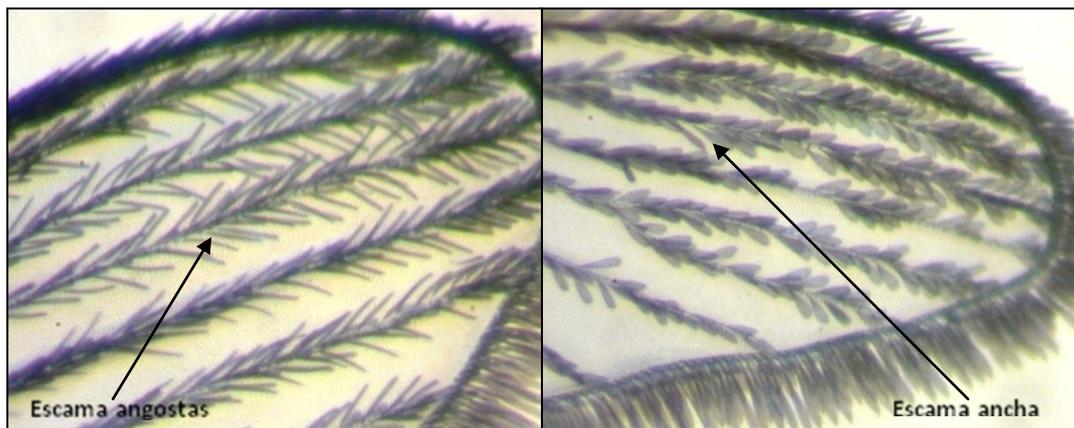


Imagen #43: Subgénero *Melanoconion* con escamas anchas en las alas (Derecha), Subgénero *Carrollia* presenta escamas estrechas (Izquierda).

3. Cerdas del escudo tan largos o sobrepasa el largo de la cabeza .....**Microculex**.

Cerdas del escudo mas cortos que el largo de la cabeza.....4

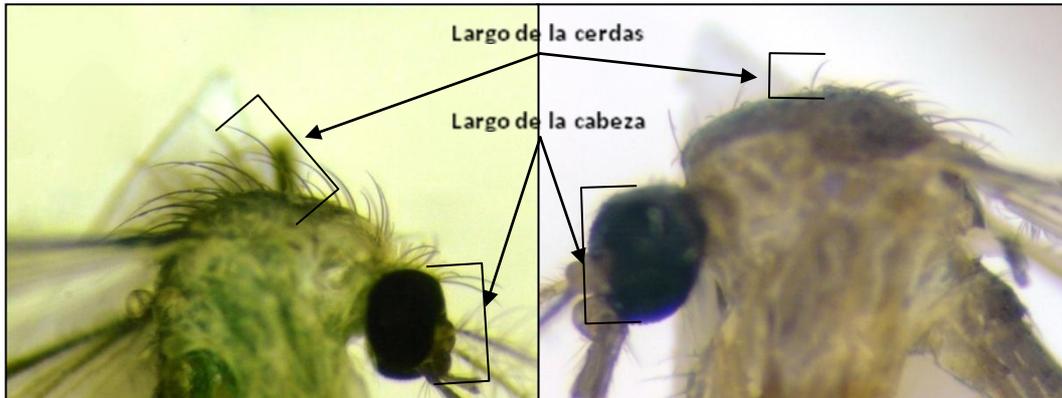


Imagen #44: Subgénero *Microculex* con cerdas largas en el escudo (izquierda) en comparación al largo de la cabeza. Subgénero *Melanoconion* presenta cerdas cortas (Derecha).

4. Mosquito de gran tamaño.....**Lutzia**.

Mosquito de tamaño normal.....5

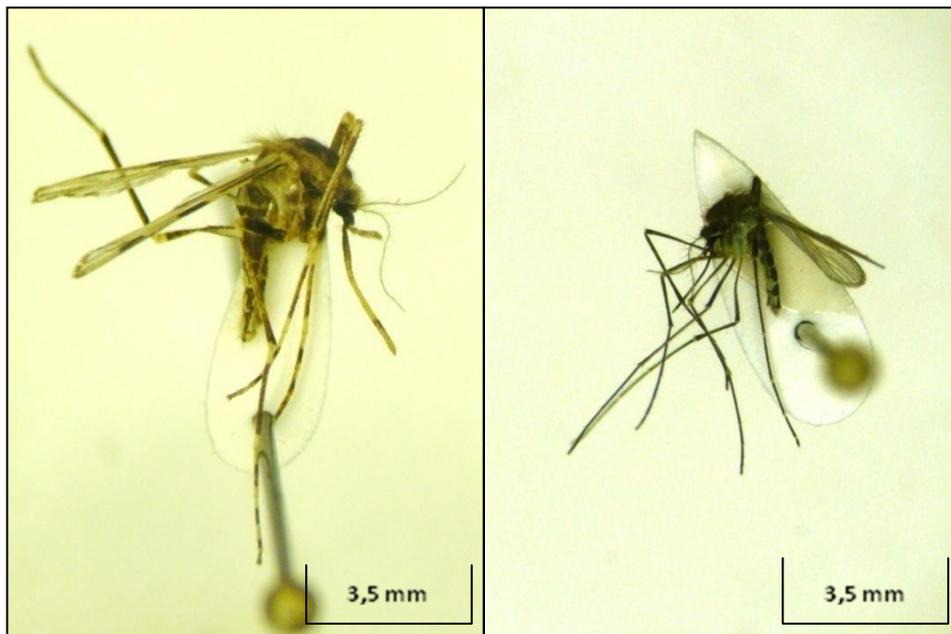


Imagen #45: Subgénero *Carrollia* (Derecha) mostrando un menor tamaño que el ejemplar del Subgénero *Lutzia* (Izquierda).

5. Coloración de cuerpo verdoso, escamas oscuras en la cabeza.....**Carrollia**.

Coloración del cuerpo de otro color, sin escamas oscuras en a cabeza.

.....**Otro subgénero**.

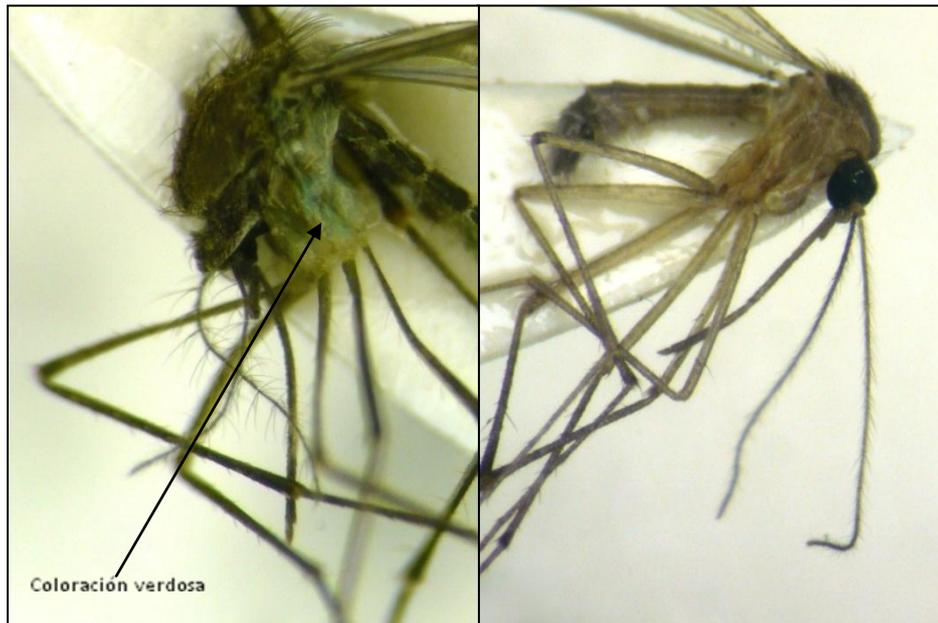


Imagen #46: Subgénero *Carrollia* (Izquierda) con coloración verdosa en el tórax y abdomen. Subgénero *Deinocerites* (Derecha) con coloración marrón en el tórax y abdomen.

## Subgéneros de *Haemagogus*:

1. Tórax con 2 bandas verticales de escamas pateadas.....*Conopostegus*.

Tórax sin bandas verticales de escamas pateadas .....*Haemagogus*.

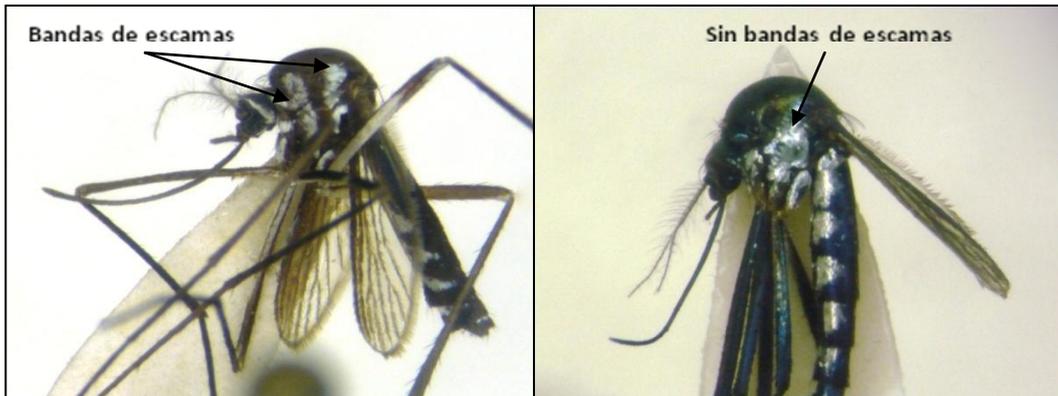


Imagen #47: Subgénero *Haemagogus* (Derecha) Sin bandas uniformes de escamas plateadas en el tórax, el Subgénero *Conopostegus* (Izquierda) presenta 2 bandas de escamas en el tórax.

**Para especies seguir la clave fotográfica de Liria & Navarro 2009:**

Liria, J., Navarro, J. 2009. Clave fotográfica para hembras de *Haemagogus* Williston 1896 (Diptera: Culicidae) de Venezuela, con nuevo registro para el país. *Bol Dir Malaríol San Amb.* 283-292.

# Subgéneros de *Anopheles*:

1. Escamas blancas cubriendo varios tarsos (3tarsos) al final de las patas traseras, que puede abarcar hasta el final de la pata (tarso V).....***Nyssorrhynchus***.

Longitud de las bandas de escamas no sobrepasa la longitud de ningún tarso.....2

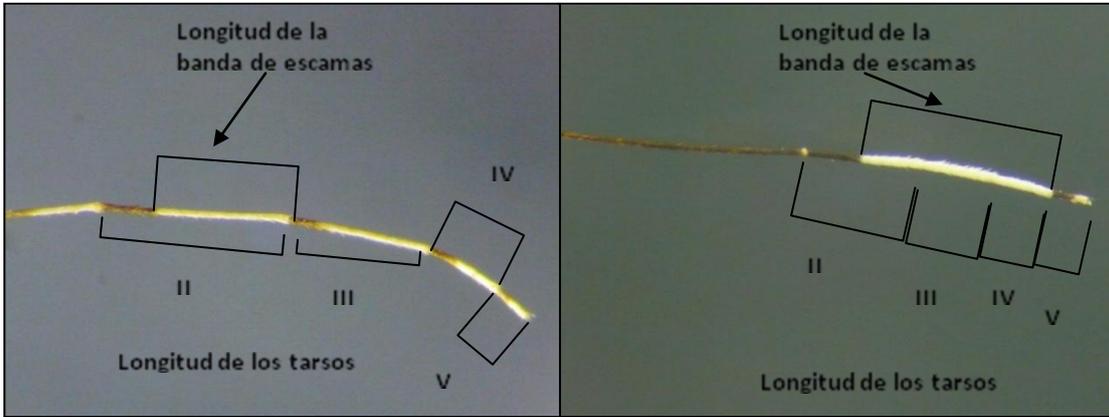


Imagen #48: *Anopheles (Nyssorrhynchus) aquasalis* (Derecha) con banda de escamas blancas cubriendo casi tres tarsos de las patas trasera. *Anopheles (Kertezia) boliviensis* (Izquierda) sin este patrón.

2. Padrón definido de bandas blancas de escamas, donde las bandas abarcan desde la zona terminal del tarso hasta la mitad de la longitud de este o incluso superarlo.  
.....***Kertezia***.

Las bandas de escamas blancas solo es encuentran en las articulaciones de los tarsos (figura # 37), no presentan patrón definido o los tarsos son completamente oscuros (figura # 38).....3

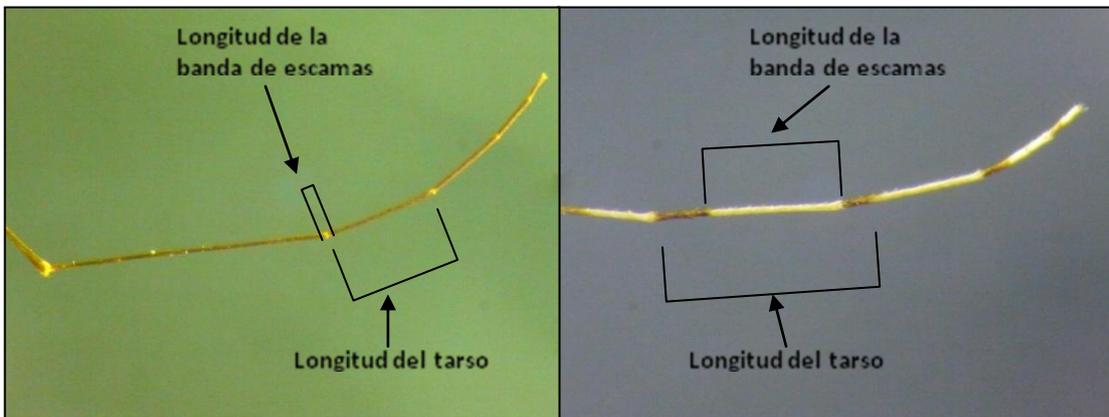


Imagen #49: *Anopheles (Kertezia) boliviensis* (Derecha) con banda de escamas que abarcan desde la zona terminal del tarso hasta más de la mitad de la longitud de este de las patas traseras. *Anopheles (Lophopodomyia) vargasi* (Izquierda) con bandas de escamas blancas solo en las articulaciones.

3. Padrón indefinido de bandas de escamas blancas en las patas trasera.....**Anopheles**.

Bandas blancas solo en las articulaciones (figura # 37) o son completamente oscuras (figura # 38).....4

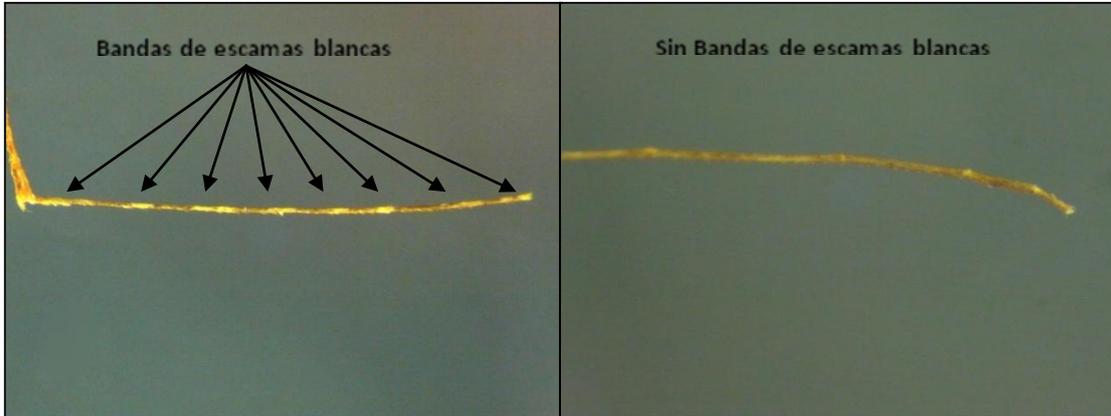


Imagen #50: *Anopheles (Anopheles) punctimacula* (Izquierda) con bandas de escamas blancas sin patrón definido en las patas traseras. *Anopheles (Anopheles) Pseudopunctipennis* (Derecha) con las patas traseras completamente oscuras.

4. Alas completamente oscuras cubiertas de escamas negras.....**Stethomyia**.

Alas parcialmente oscuras, cubiertas de escamas negras y/o blancas.....5

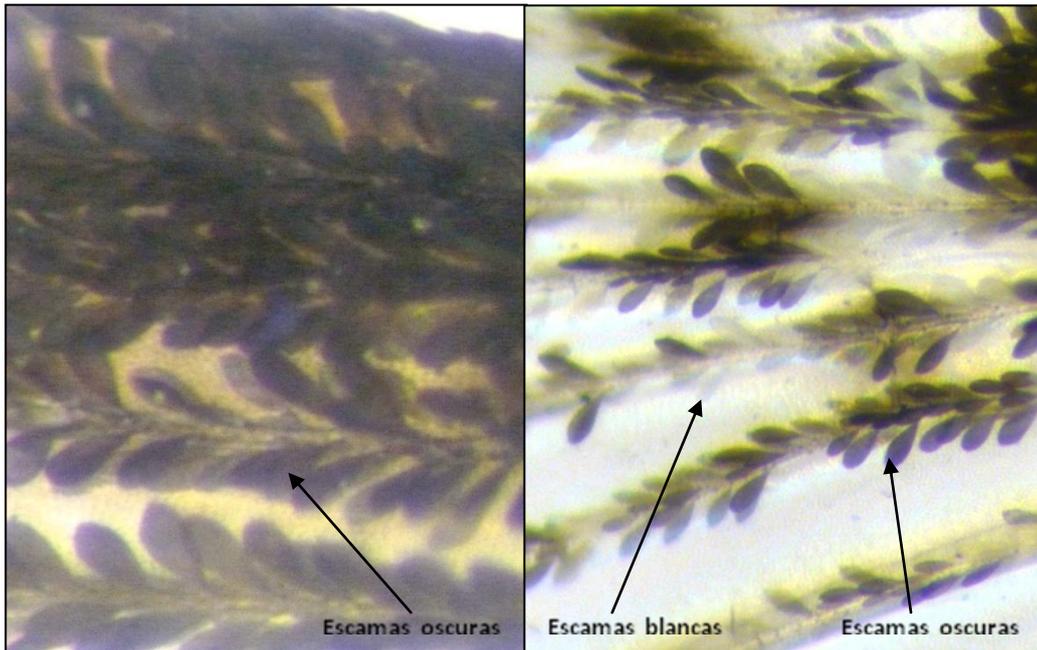


Imagen #51: Ala de *Anopheles (Lophopodomyia) vargasi* (Derecha) con parches oscuros, cubiertas de escamas blancas y oscuras. Ala de *Anopheles (Stethomyia) nimbus* completamente oscura y cubierta solo con escamas oscuras (Izquierda).

5. Abdomen sin escamas (ni dorsales ni ventrales).....*Lophopodomyia*.

Abdomen con escamas (dorsales y/o ventrales).....*Anopheles*.



Imagen #52: Vista dorsal del abdomen de *Anopheles (Lophopodomyia) vargasi* (Izquierda) sin escamas. Vista dorsal del abdomen de *Anopheles (Anopheles) mattogrossensis* (Derecha) con escamas.



Imagen #53: Vista ventral del abdomen de *Anopheles (Lophopodomyia) vargasi* (Izquierda) libre de escamas. Vista ventral del abdomen de *Anopheles (Anopheles) mattogrossensis* (Derecha) con escamas.

## Subgéneros de *Psorophora*:

1. Con banda de escamas blancas en la probóscide.....***Grabhamia***.

Sin banda de escamas blancas en la probóscide.....2



Imagen #54: Probóscide de *Psorophora (Psorophora) lineata* (Derecha) sin banda de escamas blancas. *Psorophora (Grabhamia) cingulata* (Izquierda) con banda de escamas en la probóscide.

2. Presentan coloraciones violáceas metalizadas en las patas y el abdomen (figura #42), escamas blancas en los tarsos (figura #43).....***Janthinosoma***.

Sin coloraciones violáceas metalizadas (figura #42), sin escamas blancas en los tarsos de las patas traseras, generalmente de gran tamaño (figura #43).....***Psorophora***.

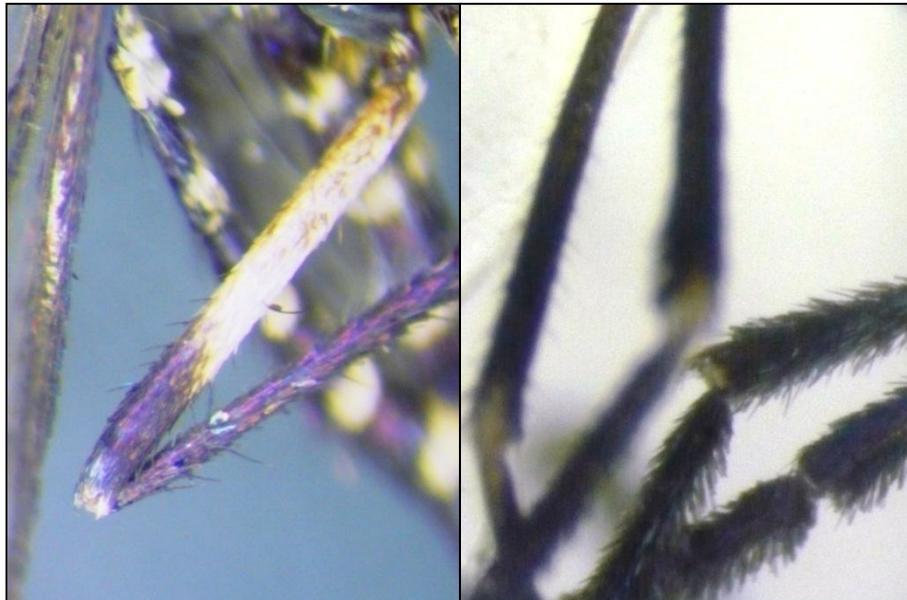


Imagen #55: Patas de *Psorophora (Psorophora) lineata* (Derecha) con coloración oscura. *Psorophora (Janthinosoma) albigenu* (Izquierda) con patas y abdomen con coloración violácea metalizada.



Imagen #56: *Psorophora (Psorophora) lineata* (Derecha) sin banda de escamas blancas en las patas traseras, mosquito de gran tamaño. *Psorophora (Janthinosoma) albigena* (Izquierda) con bandas blancas en las patas trasera, presenta menor tamaño comparado con *lineata*.

# Especies de *Aedes*:

Debido a la dificultad para la realización de una clave de subgéneros de *Aedes*, ya que la mayoría de los trabajos que los describen están basados en los órganos sexuales de las hembras (Reinert, 2000) y de machos, en este trabajo solo se muestra características externa de especies de *Aedes* de gran distribución e importancia medica presentes en el país.

1. Escudo con una gran mancha redonda de escamas blancas.....***Aedes scapularis***.  
Sin este diseño .....2

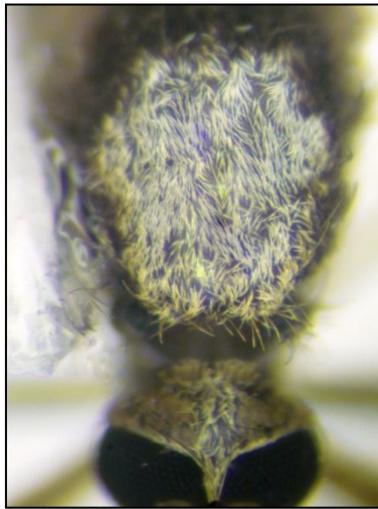


Imagen #57: *Aedes scapularis* con gran mancha redonda de escamas blancas en el escudo.

2. Diseño de la escamas del escudo en forma de “lira” con dos líneas trasversales en el medio. Individuos de coloración blanco y negro.....***Aedes (Stegomyia) aegypti***.  
Sin este diseño.....3).

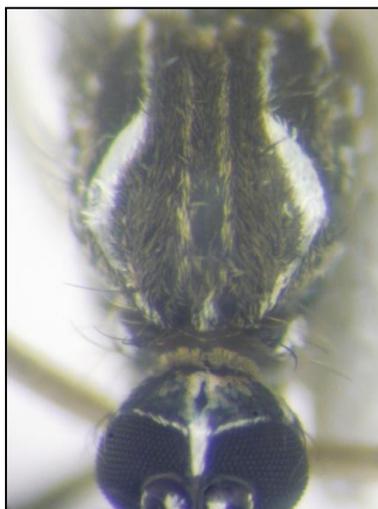


Imagen #58: *Aedes (Stegomyia) aegypti* con diseño de escamas en forma de “lira” con dos líneas trasversales en el medio.

3. Línea de escamas blancas que atraviesa el escudo y continúa hasta la cabeza.  
individuos de coloración blanco y negro.....***Aedes (Stegomyia) albopictus***.

Sin este diseño.....4



Imagen #59: *Aedes (Stegomyia) albopictus* con línea de escamas blancas que atraviesa el escudo y continúa claramente hasta la cabeza.

4. Línea de escamas blancas que atraviesa el escudo pero no continúa hasta la cabeza.  
individuos de coloración blanco y marrón.....***Aedes serratus***.

Sin este diseño.....5



Imagen #60: *Aedes serratus* con línea de escamas blancas que atraviesa el escudo pero no continúa claramente hasta la cabeza.

5. Seis líneas de escamas blancas atraviesa el escudo.....***Aedes (Howardina)sexlineatus***.

Sin este patrón.....6



Imagen #61: *Aedes (Howardina) sexlineatus* con 6 líneas de escamas blancas que atraviesa el escudo.

6. Cuatro líneas de escamas blancas atraviesa el escudo pero 2 terminan abruptamente en forma de “nódulos” (líneas 1 y 4) .....***Aedes (Howardina) whitmorei***.

Sin este patrón.....7



Imagen #62: *Aedes (Howardina) whitmorei* con 4 líneas de escamas blancas (dos terminan en “nudos”) en el escudo.

7. Con banda blanca de escamas en la probóscide.....*Aedes taeniorhynchus*.

Sin banda de escamas blancas en la probóscide.....8

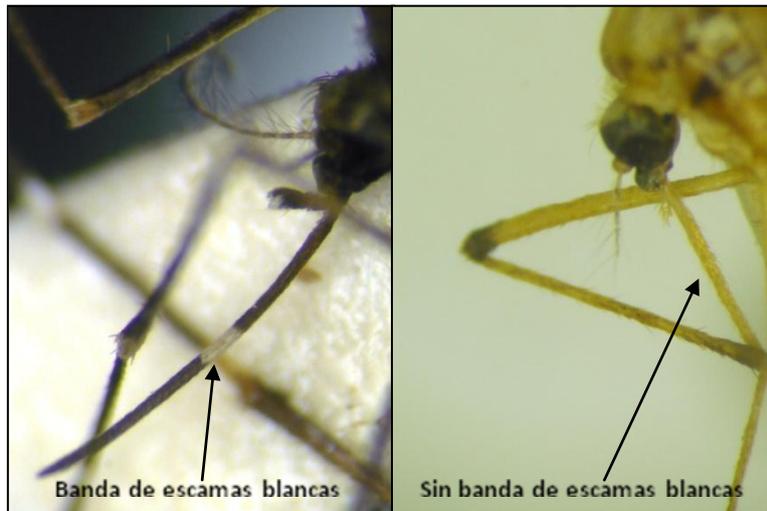


Imagen #63: *Aedes taeniorhynchus* con banda de escamas blancas en la probóscide (Izquierda), *Aedes fulvus* no posee esta banda (Derecha).

8. Mosquito de gran tamaño con coloración amarilla en casi todo el cuerpo(figura # 52) y manchas negras en las articulaciones(figura # 53) .....*Aedesfulvus*.

Mosquito de coloración amarilla solo en el tórax y parte del abdomen(figura # 52), patas oscuras(figura # 53).....*Aedes hortator*.



Imagen #64: *Aedes hortator* solo posee coloración amarilla en el tórax y parte del abdomen y es de menor tamaño que *Ae. fulvus* (Izquierda).

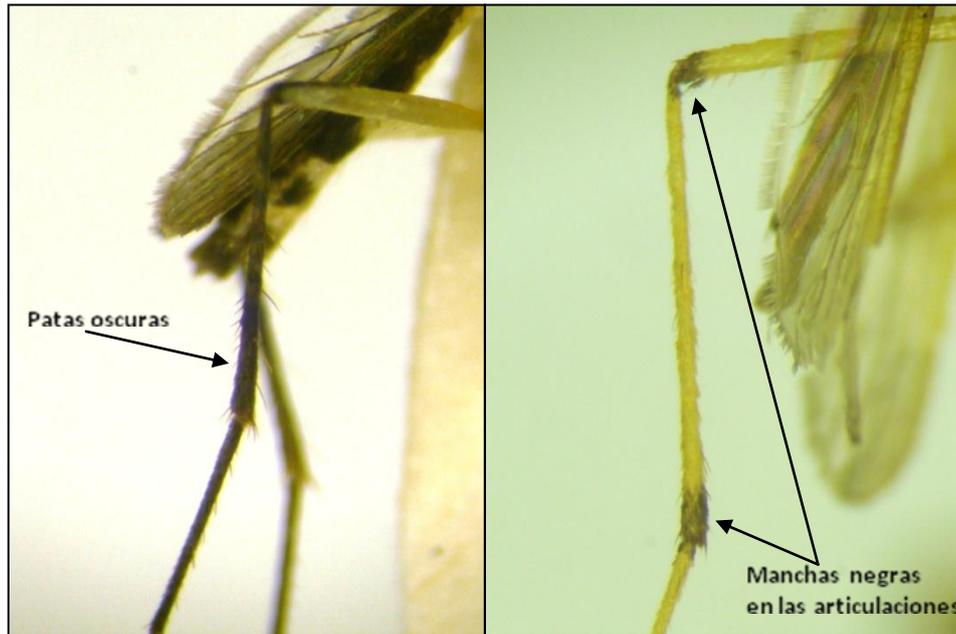


Imagen #65: *Aedes hortator* con casi toda la pata trasera oscura (Izquierda). *Aedes fulvus* con manchas negras en las articulaciones de las patas traseras (Derecha).

# Bionomía

# Culex



Imagen #66: *Culex (Carrollia) sp.*

## Características:

**Tórax:** con ornamentación indefinida o muy variable, lóbulos pronotales anteriores ampliamente separados, cerdas mesonotales bien desarrolladas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares y postespiraculares ausentes.

**Patas:** Pulvilli bien desarrollado (la longitud del pulvilli es semejante o sobrepasa la longitud total de la garra). En las hembras se presentan en todas las patas, en los machos solo en las patas traseras (dimorfismo sexual).

## Bionomía:

Las larvas del género *Culex* se presentan principalmente en los cuerpos semi-permanentes (*Melanoconion*) o permanentes de agua subterránea, pero un gran número de especies viven exclusivamente en las axilas de las hojas (*Microculex*, *Aedinus*), huecos de árboles (*Anoediopora*), huecos en piedras (*Melanoconion*), recipientes artificiales (*Culex*) y huecos de cangrejos (subgénero *Deinocerites*). Algunas especies solo se encuentran en aguas con alta contaminación orgánica (como el vector de la filariasis *Cx. Quinquefasciatus*) (Berlin, 1969; Navarro, 2007).

Las hembras de *Culex* pican principalmente por la noche, alimentándose de aves humanas y otros mamíferos. Algunas especies se alimentan exclusivamente de aves y algunos son conocidos por alimentarse de anfibios y reptiles (Machado-Allison 1982).

**Lista de especies vectores de enfermedades del género *Culex* presentes en Venezuela.**

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Cx. (Phe) corniger</i>	EEV
<i>Cx. (Mel) erraticus</i>	EEV
<i>Cx. (Mel) ocosa</i>	EEV
<i>Cx. (Mel) pedroi</i>	EEV, EEE
<i>Cx. nigripalpus</i>	EEV, EEE
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	EEV, EEE, Den.
<i>Cx. peus</i>	EEE
<i>Cx. salinarus</i>	EEE
<i>Cx (Dei.) spp</i>	EEV

Den: Dengue, EEE: Encefalitis Equina del Este, EEV: Encefalitis Equina Venezolana (tomado de Navarro, 1987 *sensu* Karabatsos, 1985), actualizado.

## Distribución

De este género se tienen registros de un gran número de especies en Venezuela (100 sp). Se puede observar que se distribuye mayoritariamente en el norte del país, tanto en zonas altas como bajas. En este género se detectaron varios puntos de gran diversidad de especies, tales como la Región Norcentral, la Cordillera Andina, la Cordillera Oriental, y algunas localidades del estado Bolívar (Del ventura, 2008).

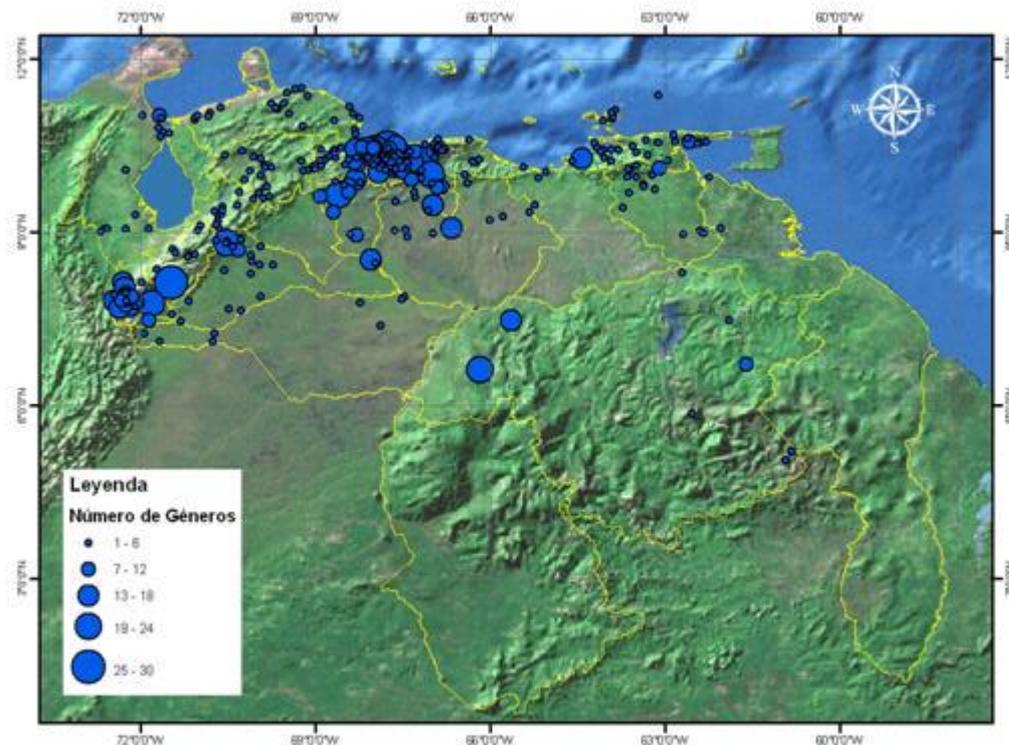


Figura #9: Distribución del las especies de *Culex* presentes en Venezuela (numero de especies por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# Aedes



Imagen #67: *Aedes albopictus*.

## Características:

**Tórax:** con ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores ampliamente separados, cerdas mesonotales bien desarrolladas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares ausentes, cerdas postespiraculares, prelares, esternopleurales presentes, Bandas de escamas blancas o plateadas de posición basal.

**Abdomen:** termina en punta.

**Patas:** en algunos casos puede presentar un Pulvilli rudimentario o poco desarrollado (la longitud del pulvilli es visiblemente inferior a la longitud de la garra), como en el caso de *Ae. aegypti*.

**Observación:** son semejantes al género *Psorophora*, excepto que estos no presentan cerdas espiraculares y las bandas de escamas en los segmentos abdominales se encuentran en posición distal..

## Bionomía:

Las larvas de *Aedes* se encuentran esencialmente en bromeliáceas de bosques húmedos y nublados (*Howardina*), huecos de árboles (*Protomacleaya*), charcas, lagunas permanentes y temporales, zanjas, márgenes de arroyos y de vez en cuando en los pantanos y marismas (*Ochlerotatus*). Algunas especies tienen mucha preferencia por contenedores de aguas artificiales como potes de plásticos, cauchos, etc. (como las especies trasmisoras del Dengue *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*) (Zavortink, 1972; Navarro, 2007, 2009; Zorrilla, 2010).

Las hembras de *Aedes* pueden picar durante el día y el crepúsculo, se alimentan generalmente de humanos y otros mamíferos (Machado-Allison 1982).

Sus características ecológicas le han permitido colonizar diferentes hábitats y aunado a este hecho ha sido uno de los géneros más estudiados, ya que varias especies son vectores potenciales de enfermedades que afectan a las poblaciones humanas, y están estrechamente ligadas a asentamientos urbanos, los cuales se concentran mayoritariamente hacia las zona Norte-costera del país. (Del Ventura, 2008)

<b>Lista de especies vectores de enfermedades del género <i>Aedes</i> presentes en Venezuela.</b>	
<u><i>Especies</i></u>	<u><i>Enfermedades que transmiten</i></u>
<i>Ae. aegypti</i>	Den-1,2,3,4; EEV, F.A.
<i>Ae. albopictus</i>	Den-1,2,3,4, F.A
<i>Ae. agustivittatus</i>	EEV
<i>Ae. fulvus</i>	EEE, EEV
<i>Ae. scapularis</i>	EEV
<i>Ae. taeniorhynchus</i>	EEV,EEE
<i>Ae. serratus</i>	EEV

Den: Dengue (1, 2, 3, 4: numero de cepa), FA: Fiebre Amarilla, EEE: Encefalitis Equina del Este, EEV: Encefalitis Equina Venezolana (tomado de Navarro 1987 *sensu* Karabatsos, 1985, Navarro et al 2009, Zorrilla et al 2010).

## Distribución

El género *Aedes* tiene 24 especies registradas para Venezuela, y se encuentra distribuido en la mayoría de las localidades, sin embargo se percibe una mayor diversidad de especies en la Región Norcentral y hacia la Cordillera Andina (Del ventura, 2008).

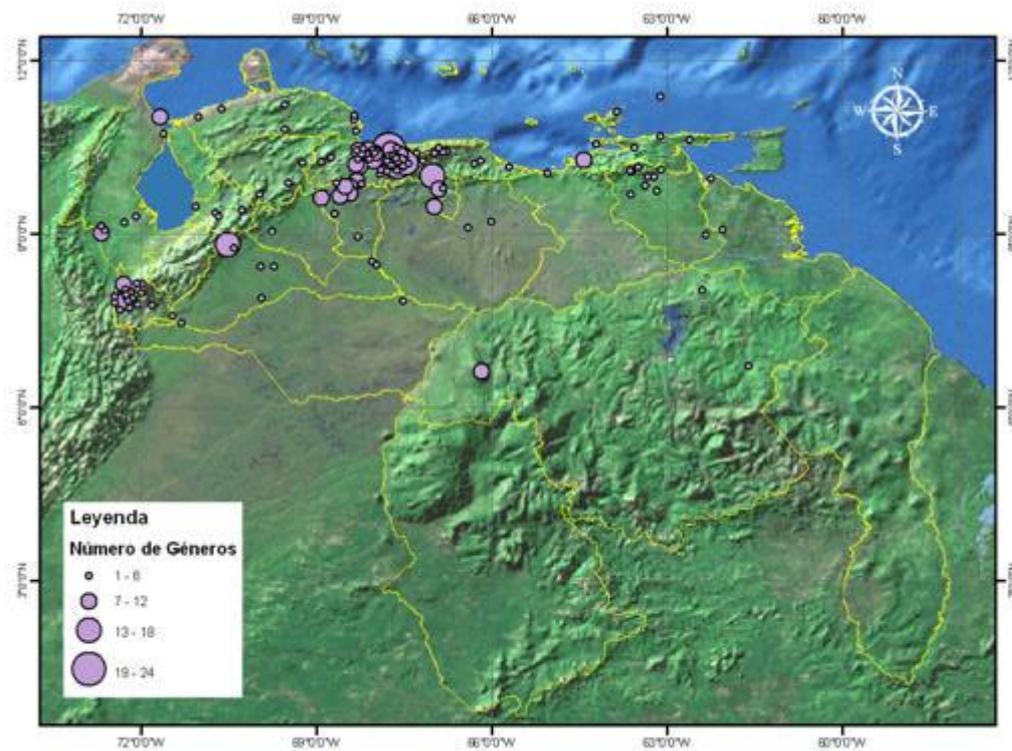


Figura #10: Distribución de las especies de *Aedes* presentes en Venezuela (número de especies por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# *Psorophora*



Imagen #68: *Psorophora albigena*.

## Características:

**Tórax:** con ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores ampliamente separados, cerdas mesonotales bien desarrolladas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares, cerdas postespiraculares, prealares, esternopleurales presentes.

**Abdomen:** termina en punta.

**Patas:** Sin pulvilli.

**Observación:** son semejantes al género *Aedes*, excepto que estos presentan cerdas espiraculares y bandas de escamas abdominales en posición basal.

## Bionomía:

Las especies de este género se crían en cuerpos de aguas temporales, como charcas, huellas de animales o surcos de llantas. Sus huevos son puestos individualmente en el barro húmedo o seco y escombros en los campos y llanuras boscosas donde pueden soportar largos periodos (meses o años) de la desecación en espera de que el hábitat sea inundado por las aguas de lluvia o inundación. Las larvas del subgénero *Psorophora* son depredadoras (Zavortink 1972; Navarro, 2007, 2009; Zorrilla 2010).

Las hembras de *Psorophora* pueden picar durante el día y el crepúsculo, se alimentan de mamíferos y, en algunos casos, muy ávidamente de humanos como es el caso de *Psorophora ferox* (Machado-Allison 1982).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Psorophora* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Ps. ciliata</i>	EEV
<i>Ps. cilipes</i>	EEV
<i>Ps. confinnis</i>	EEV
<i>Ps. cyanescens</i>	EEV

EEV: Encefalitis Equina Venezolana (tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

El género *Psorophora* se encuentra generalmente en zonas de baja altitud, es un género que no presenta registros de gran distribución y número de especies como la que presenta el género *Aedes*. Como se observa en la siguiente gráfica, el número de especies por localidad varía poco (Del Ventura, 2008).

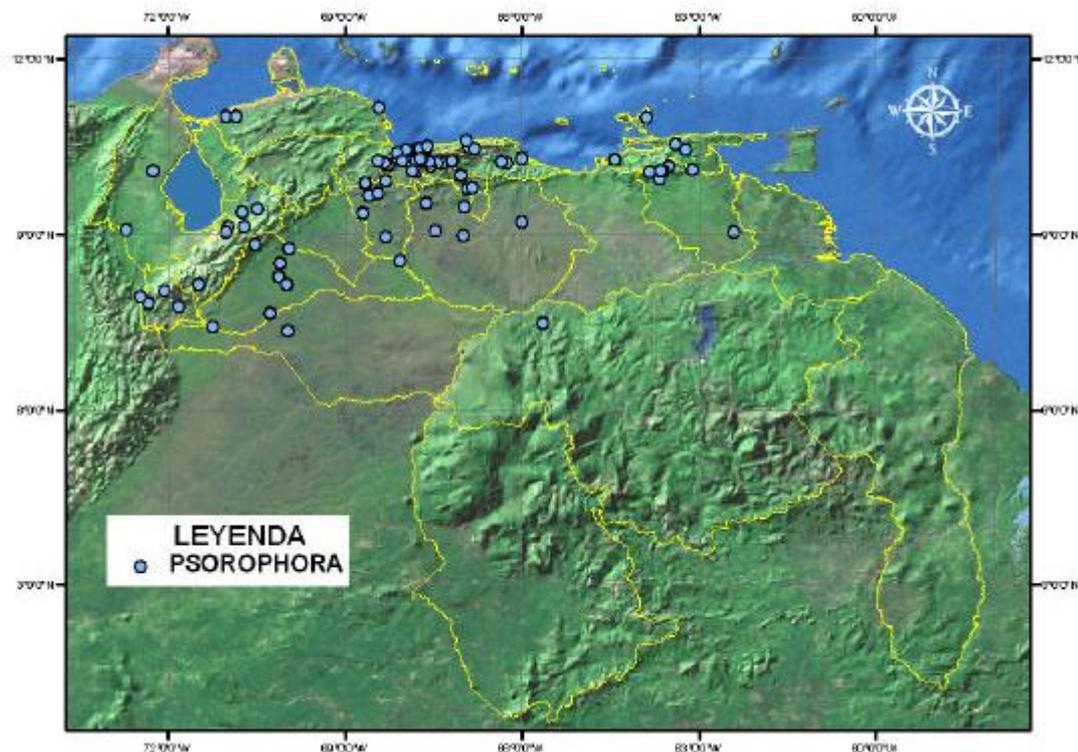


Figura #11: Distribución de las especies de *Psorophora* presentes en Venezuela (número de especies por localidad) (tomado de Del Ventura, 2008).

# *Haemagogus*



Imagen #69: *Haemagogus (Haemagogus) sp.*

## **Características:**

**Tórax:** con ornamentación definida de escamas de color verdeo azul violáceo metálico y la presencia de escamas de plata en una sola banda difusa (subgénero *Haemagogus*) o dos o tres bandas verticales (subgénero *Conopostegus*), lóbulos pronotales anteriores están muy próximos entre si, postnoto carente de cerdas o provisto de una pocas cerdas en el extremo inferior, cerdas espiraculares, cerdas postespiraculares y prealares ausentes, esternopleurales presentes.

## **Bionomía:**

Las larvas de todas las especies *Haemagogus* viven principalmente en agujeros de árboles y bambú, pero, cáscaras de frutos caídos y, ocasionalmente, en rocas huecas y recipientes artificiales en las zonas urbanas.

Habitan en los bosques tropicales primarios y secundarios, y los manglares. Las especies que habitan en los bosques primarios son principalmente arborícolas y se alimentan principalmente en el dosel del bosque (Berlin, 1969, Navarro, 2007).

Los adultos de *Haemagogus* son activos durante el día. Muchas especies atacan a los humanos en los claros del bosque, vegetación secundaria abierta y manglares litorales (Vargas, M. 1998).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Haemagogus* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Hg. equinus</i>	F.A, Mayaro
<i>Hg. janthinomys</i>	F.A, Mayaro

F.A: Fiebre Amarilla (tomado de Karabatsos, 1985, Muñoz & Navarro 2012).

### Distribución

El género *Haemagogus* presenta 9 especies en el país. Se ha registrado en zonas altas y bajas, lo que indica un comportamiento similar al del género *Aedes* con la diferencia que los criaderos son, reseñados anteriormente, principalmente huecos de árboles y bambú. Siendo por tanto su distribución más restringida que la de *Aedes* (Del ventura, 2008).



Figura #12: Distribución del las especies de *Haemagogus* presentes en Venezuela (numero de especies por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# Anopheles



Imagen #70: *Anopheles (Nyssorhynchus) sp.*

## Características:

**Cabeza:** Palpos tan largos como la probóscide.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores separados entre si, escutelo redondeado con setas uniformemente distribuidas.

**Observación:** Los adultos de este género se asemejan a los de género Chagasia, excepto que estos poseen el escutelo redondeado con setas uniformemente distribuidas.

## Bionomía:

Las larvas de *Anopheles* pueden vivir en aguas expuestas al sol, en lugares sombríos, en aguas tranquilas o con corrientes, en el agua almacenada en hueco de arboles o en las axilas de las hojas, muchas prefieren las aguas limpias y otras aguas salobres, etc.; también hay muchas que es indiferente el tipo de colección de agua donde les toque desarrollarse.

Las larvas de *Anopheles* pueden vivir en aguas expuestas al sol, en lugares sombríos, en aguas tranquilas de charcas, huellas de animales y pequeñas lagunas con vegetación (*Nyssorhynchus*), en las axilas de las hojas de bromeliáceas (*Kerteszia*), muchas prefieren las aguas limpias y otras aguas salobres, etc., o en bordes de ríos y en cuevas (*Lophopodomyia*).

Las larvas de *Anopheles* son claramente reconocibles por no presentan sifón respiratorio, en reposos se encuentran en paralelo a la superficie del agua a diferencia de las larvas de los demás géneros (figura #1). Aunque pueden llegar a alimentarse en el fondo, son organismos adaptados a alimentarse en esta posición, siendo su dieta algas, ciliados, rotíferos, etc (Faran M., Linthicum K. 1981).

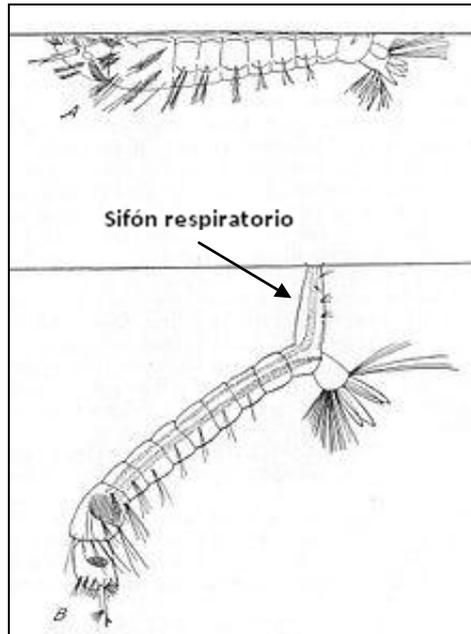


Figura #13: posición de reposo respecto a la superficie del agua de una larva de *Anopheles sp* (arriba) y de una larva de *Culex sp* (abajo), nótese la ausencia de sifón respiratorio que presenta las larvas de *Anopheles sp*.

Los adultos de *Anopheles* son generalmente activos durante la noche o crepusculares. Se alimentan de animales domésticos y humanos (Rubio-Palis, 2000; Machado-Allison, 1982).

### Lista de especies vectores de enfermedades del género *Anopheles* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>An. aquasalis</i>	MA, EEV
<i>An. nuneztovari</i>	MA
<i>An. oswaldoi s.l</i>	MA
<i>An. darlingi</i>	MA
<i>An. albitarsis s.l</i>	MA
<i>An. nematiculipalpus (calderoni?)</i>	MA, EEV
<i>An. punctimacula</i>	MA, EEV
<i>An. pseudopunctipennis</i>	MA, EEV
<i>An (Ker) neivai</i>	MA
<i>An (Ker) cruzii</i>	MA

MA: Malaria EEV: Encefalitis Equina Venezolana (Modificado del Karabatsos, 1985).

## Distribución

En la distribución del género *Anopheles* se puede observar zonas de mayor diversidad de especies como la región norcentral y hacia el oriente entre los estados Sucre y Monagas. Presentan amplia distribución hacia la Guayana y la cordillera andina (Del Ventura 2008).

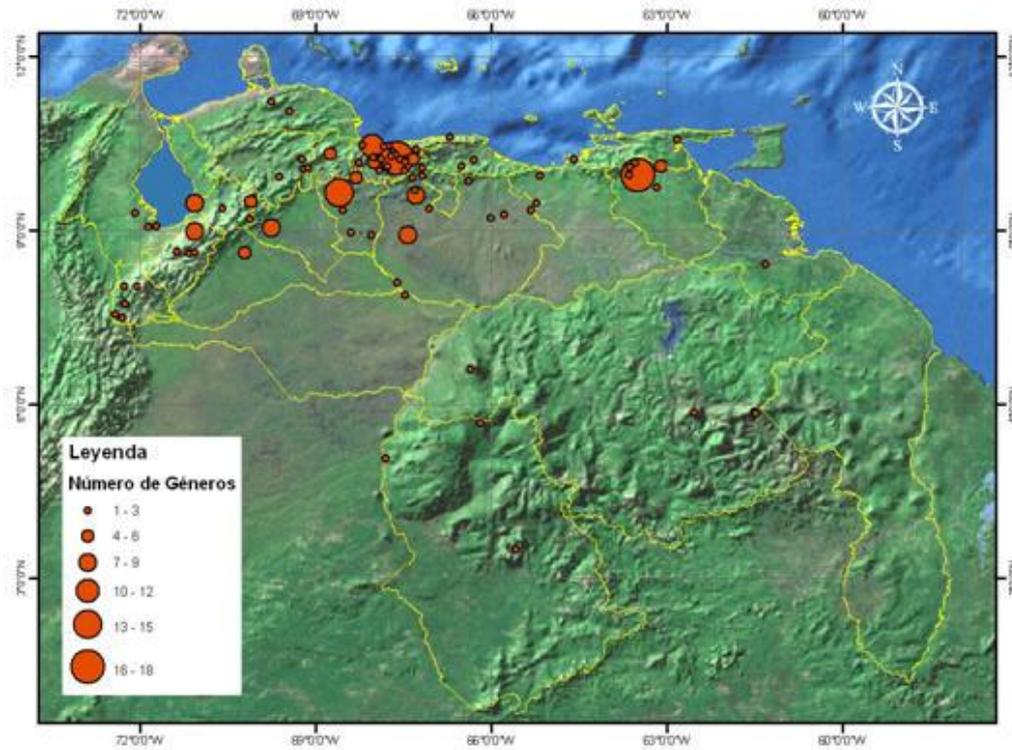


Figura #14: Distribución del las especies de *Anopheles* presentes en Venezuela (numero de especies por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# Chagasia



Imagen #71: *Chagasia* sp.

## Características:

**Cabeza:** Palpos tan largos como la probóscide.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores separados entre si, escutelo trilobulado con setas en cada lóbulo.

**Observación:** Los adultos de este género se asemejan a los de género Anopheles, excepto que estos poseen el escutelo trilobulado con setas en cada lóbulo.

## Bionomía:

Las larvas del género *Chagasia* se encuentran generalmente en los arroyos sombreados entre las raíces de los árboles y en los márgenes de hierba u hojas muertas y otros desechos. A veces se encuentran en aguas retenidas por formaciones de rocas a lo largo de arroyos sombreados. (Machado-Allison 1982; Lane, 1953).

Los adultos permanecen en la vegetación cerca de los hábitats larvarios o en el dosel del bosque cercano. Las hembras pican durante el día y la noche, pero rara vez se alimentan de humanos (Lane, 1953).

### **Lista de especies vectores de enfermedades del género *Chagasia* presentes en Venezuela.**

No se conoce patógeno que sea transmitida por alguna especie de este género a seres humanos.

(Tomado de Karabatsos, 1985, Muñoz & Navarro 2012).

## **Distribución:**

Se desconoce su distribución en el país debido a los pocos datos de recolección de ejemplares de este género.

# Mansonia



Imagen #72: *Mansonia* sp.

## Características:

**Cabeza:** segmentos de las antenas largos (más largos que anchos), en algunos casos con banda de escamas blancas difusa en la probóscide.

**Tórax:** con ángulos escutales marcados y definidos, lóbulos pronotales anteriores están muy separados, son redondeados y cubiertos de cerdas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares ausentes, cerdas portespiraculares, prealares y esternopleurales presentes.

**Alas:** escamas alares redondeadas y asimétricas, claras y oscuras.

**Patas:** Fémures con escamas oscuras y claras mezcladas (sin patrón definido).

**Observación:** este género es muy confundido con Aedeomyia. Se diferencian principalmente porque estos (Aedeomyia) presentan segmentos de las antenas más anchos que largos. Se diferencia de Coquilletidia por no presentar la banda de escamas blancas distales en el fémur.

## Bionomía:

El género *Mansonia* y el género *Coquilletidia* presentan similares características ecológicas, teniendo como principales criaderos para sus larvas lagunas con plantas acuáticas flotantes en donde sus larvas se adhieren a sus raíces y por medio de su sifón respiratorio que se insertan, toma oxígeno de las referidas raíces, se encuentran generalmente en áreas abiertas (Machado-Allison 1982, Mendez et al 2001).

Las hembras son hábitos nocturnos, donde se alimentan activamente de animales domésticos y preferiblemente de aves y humanos (Machado-Allison, 1982).

## Lista de especies vectores del género *Mansonia* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Ma. titillans</i>	EEV

EEV: Encefalitis Equina Venezolana (tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

Existen pocos registros del género *Mansonia*, sin embargo se puede observar que su distribución está asociada a zonas bajas, no obstante puede tener alta capacidad de dispersión. Como sus características ecológicas son similares a *Coquillettidia*, el siguiente mapa muestra la distribución en el país de la tribu Masoniini (*Coquillettidia* y *Mansonia*) (Del Ventura, 2008).

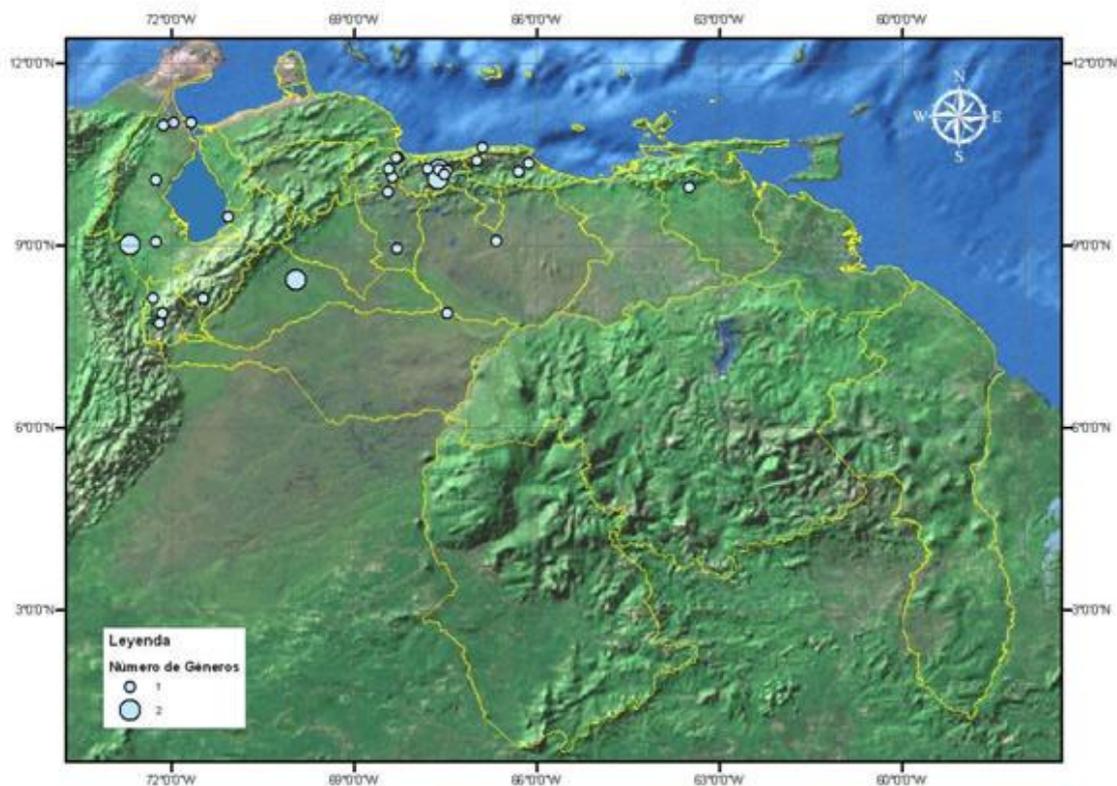


Figura #15: Distribución de los géneros de la tribu Mansonini presentes en Venezuela (numero de géneros por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# Coquillettidia



Imagen #73: *Coquillettidia* sp.

## Características:

**Tórax:** con ángulos escutales marcados, lóbulos pronotales anteriores están muy separados, son redondeados y cubiertos de cerdas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares ausentes, cerdas portespiraculares, prealares y esternopleurales presentes.

**Alas:** escamas alares redondeadas y simétricas, claras y oscuras.

**Patas:** Fémures con bandas de escamas blancas pre-apicales.

**Cabeza:** segmentos de las antenas largos (más largos que anchos), con banda de escamas blancas definida en la probóscide.

## Bionomía:

El género *Mansonia* y el género *Coquillettidia* presentan similares características ecológicas, teniendo como principales criaderos para sus larvas lagunas con plantas acuáticas flotantes en donde sus larvas se adhieren a sus raíces y por medio de su sifón respiratorio toma oxígeno de las referidas raíces, se encuentran generalmente en áreas abiertas (Machado-Allison 1982, Mendez et al 2001).

Las hembras son hábitos diurnos y nocturnos, donde se alimentan de animales domesticos, pero prefieren alimentarse de aves y humanos (Machado-Allison, 1982).

## Lista de especies vectores del género *Coquillettidia* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Coquillettidia venezuelensis</i>	FA

F.A: Fiebre Amarilla (tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

Existen pocos registros del género *Coquillettidia*, sin embargo se puede detectar que su distribución está asociada a zonas bajas. Como sus características ecológicas son similares a *Mansonia*, el siguiente mapa muestra la distribución en el país de la tribu Masoniini (*Coquilletidea* y *Mansonia*) (Del Ventura, 2008).

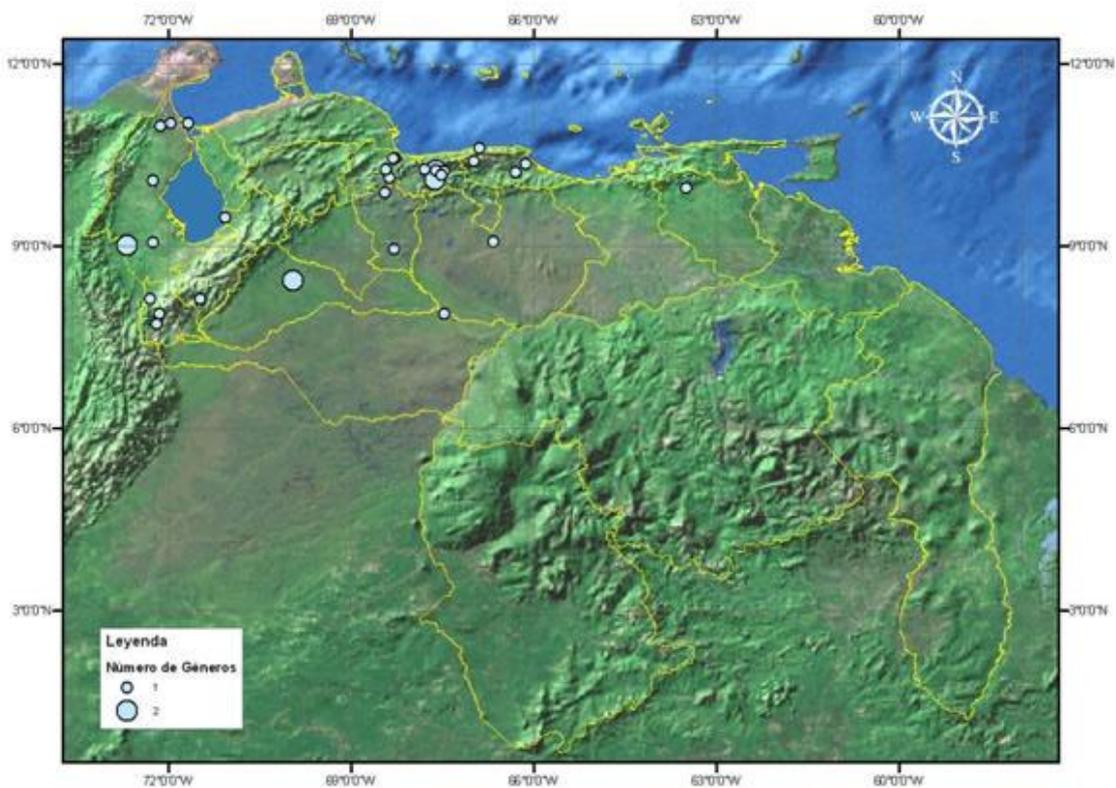


Figura #16: Distribución de los géneros de la tribu Masoniini presentes en Venezuela (numero de géneros por localidad) (tomado Del Ventura, 2008).

# Aedeomyia



Imagen #74: *Aedeomyia squamipemis*.

## Características:

**Cabeza:** segmentos de las antenas redondeados y cortos, sin banda de escamas blancas en la probóscide.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores están muy separados pequeños y cubiertos de cerdas, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares y postespiraculares ausentes, prealares y esternopleurales presentes. Fémures sin bandas de escamas blancas pre-apicales.

**Patas:** Fémures sin bandas de escamas blancas pre-apicales.

**Observación:** *Este género es muy confundido con Mansonia. Se diferencian principalmente porque Aedeomyia presentan segmentos de las antenas redondeados y cortos.*

## Bionomía:

Las larvas de este género se encuentran principalmente en los pantanos densos y lagunas con vegetación acuática abundante, pero también han sido recolectados de los márgenes de los ríos. A diferencia de *Mansonia* y de *Coquillettidia*, no perfora los tejidos de las plantas acuáticas para obtener oxígeno, ya que lo obtiene directamente de la superficie a través del sifón respiratorio.

Las hembras de *Aedeomyia* son de hábitos nocturnos, y se alimentan principalmente de aves en las cuales participa como vector de malaria aviar. Las especies de este género normalmente no se sienten atraídas por los seres humanos (Machado-Allison, 1982).

**Lista de especies vectores de enfermedades del género  
*Aedeomyia* presentes en Venezuela.**

*Aedeomyia squamipennis*

Malaria aviar y virus GUAMA (Solo en aves).

(Tomado de Navarro 1987 sensu Karabatsos, 1985, Navarro et al 2009, Zorrilla et al 2010).

## **Distribución**

Existen pocos registros de distribución del género *Aedeomyia* en el país para la realización de un mapa.

# Sabethes



Imagen #75: *Sabethes undosus*.

## Características:

**Tórax:** con ornamentación definida, con escamas generalmente azules y/o verdes metalizados, lóbulos pronotales anteriores son grandes y próximos entre sí, postnoto con grupos de cerdas, cerdas prealares ausentes, cerdas espiraculares presentes (una o dos cerdas muy pequeñas).

**Patas:** Par de uñas en las patas traseras, pueden tener cerdas grandes y largas en forma de "Mechones" (sugénero *Sabethes*).

**Observación:** *Este género puede ser confundido con Limatus, debido a que las cerdas espiraculares son muy pequeñas y de difícil distinción, lo cual puede llevar a confundirse con el carácter propio de Limatus que es "cerdas espiraculares reemplazadas por escamas". Para evitar esta confusión, observe las garras de las patas traseras, Limatus presenta una garra simple, en Sabethes es doble.*

## Bionomía:

Los criaderos de las larvas de *Sabethes* son generalmente huecos e internodos de bambúes y huecos de árboles (Machado-Allison 1982).

Las larvas de algunas especies pueden ser depredadoras facultativas, eso significa que cuando no hay suficientes nutrientes en el criadero, pueden llegar a depredar pequeños invertebrados acuáticos e incluso otras larvas de mosquitos (Machado-Allison 1982, Navarro & Machado-Allison 1985).

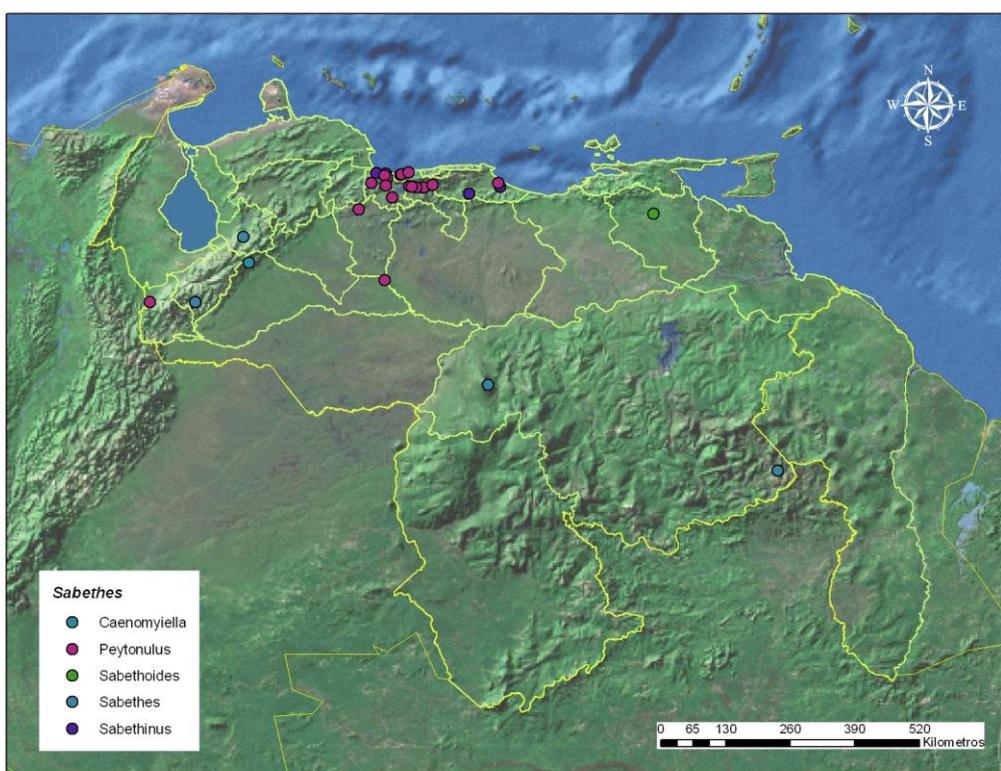
## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Sabethes* presentes en Venezuela.

<u>Especies</u>	<u>Enfermedades que transmiten</u>
<i>Sa. chloropterus</i>	FA
<i>Sa. cyaneus</i>	FA

FA: Fiebre Amarilla (tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

Hay pocos registros de este género, pero se puede apreciar una distribución con tendencia en la región centro-norte del país (Del Ventura, 2008).



**Figura #17:** Distribución de los subgéneros de *Sabethes* presentes en Venezuela (tomado Del Ventura, 2008).

# Limatus

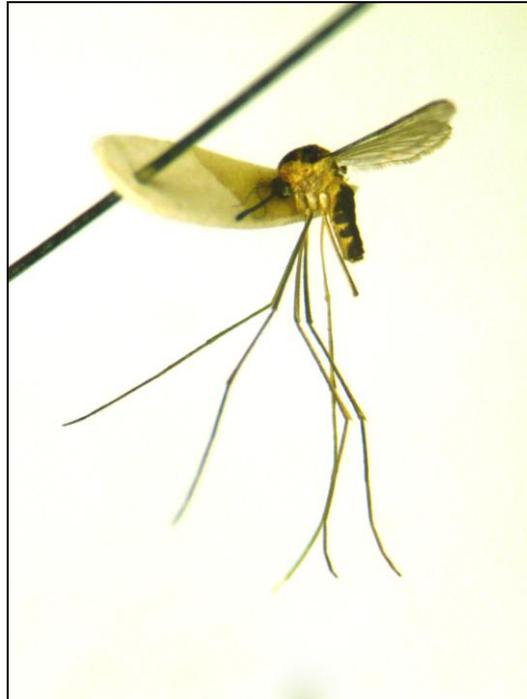


Imagen #76: *Limatus durhamii*.

## Características:

**Tórax:** con ornamentación definida, el escudo puede presentar un patrón de escamas doradas, azules, moradas y verdes metalizadas, lóbulos pronotales anteriores próximos entre sí, postnoto con grupos de cerdas, cerdas prealares presentes, cerdas espiraculares reemplazadas por escamas (**único en Culicidae**).

**Patas:** Uña de las patas traseras simple (**único en Culicidae**).

**Observación:** Este género puede ser confundido con Sabethes, debido a que Sabethes presenta cerdas espiraculares muy pequeñas y de difícil distinción, lo cual puede llevar a confundirse con el carácter propio de Limatus que es "cerdas espiraculares reemplazadas por escamas". Para evitar esta confusión, observe las garras de las patas traseras, Limatus presenta una garra simple, la de Sabethes es doble.

## Bionomía:

Las larvas del género *Limatus* generalmente se encuentran en cuerpos de agua en el suelo, hojas caídas y algunos cuerpos de agua artificiales como baldes y/o floreros, aunque también pueden ser encontrados en huecos de árboles y de bambú, cáscaras de coco, vainas de cacao, hojas caídas, conchas de caracol, cavidades de las rocas a lo largo de arroyos.

Los adultos son de hábitos diurnos (Machado-Allison 1982; Navarro, 2007).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Limatus* presentes en Venezuela.

El virus de la encefalitis equina venezolana se ha aislado de un ejemplar de *Li. flavisetosus*, pero las especies del género son de poca importancia médica para los humanos hasta la fecha.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

El género presenta tres especies registrada en el país. Su distribución tiende a zonas altas del país (especialmente a la zona norcentral), pero también puede verse en zonas bajas (Del Ventura, 2008).

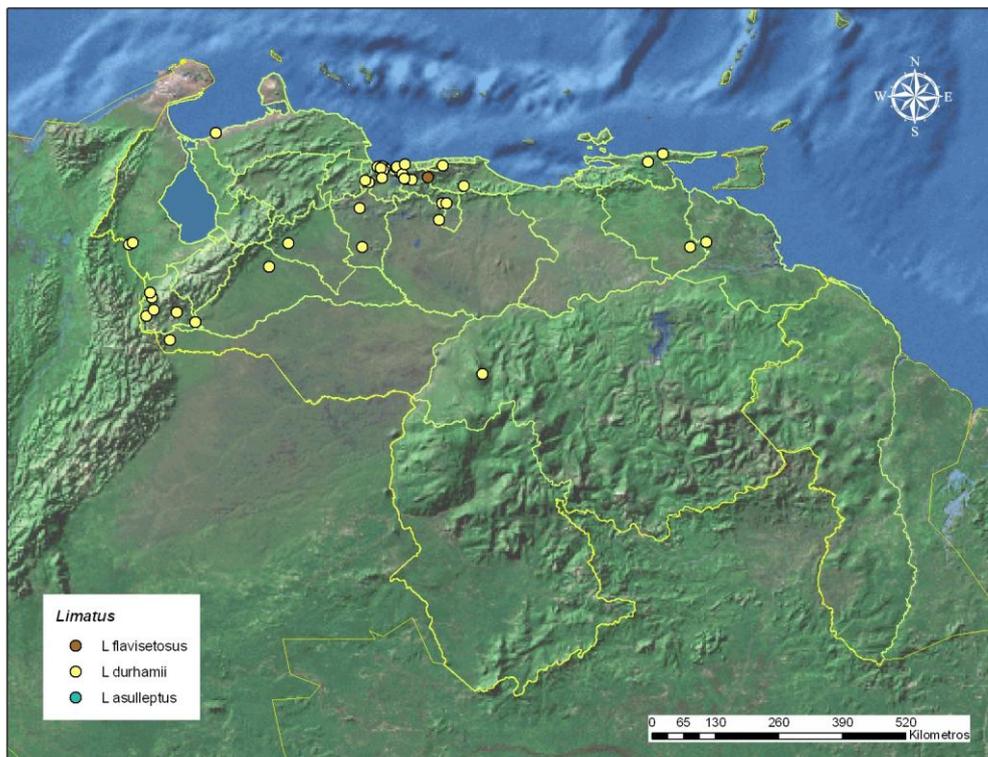


Figura #18: Distribución de especies del género *Limatus* presentes en Venezuela (tomado Del Ventura, 2008).

# *Trichoprosopon*



Imagen #77: *Trichoprosopon digitatum*.

## **Características:**

**Cabeza:** la probóscide es visiblemente más corta, que la longitud de la tibia anterior.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores pequeños y bien separados, postnoto con grupos de cerdas, cerdas prealares, espiraculares y esternopleurales presentes.

## **Bionomía:**

El género *Trichoprosopon* son básicamente mosquitos de bosque. Las larvas se encuentran en pequeños contenedores de agua. Ellos han sido colectados de bambú, hojas caídas, cáscaras de coco, frutos secos, brácteas de la inflorescencia de *Heliconia*, axilas de las hojas, huecos de los árboles y depósitos artificiales (Heinemann S., Belkin J. 1977), pero su preferencia como criadero son el bambú y las conchas de cacao, por eso son muy comunes en haciendas productoras de este fruto (Zavortink ,1979, Navarro et al 2007).

Las hembras de algunas especies se sabe que pican a los humanos en zonas de sombra durante el día (Zavortink, 1979).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Trichoprosopon* presentes en Venezuela.

No se conocen especies trasmisoras de patógenos pertenecientes a este género, o de importancia medica para humanos hasta la fecha.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

### Distribución

Este género presenta 4 especies en el país, de los cuales se tiene pocos registros. Su ubicación es más que todo haciendas de cacao (Del Ventura, 2008; Lounibos L., Machado-Allison C., 1983).

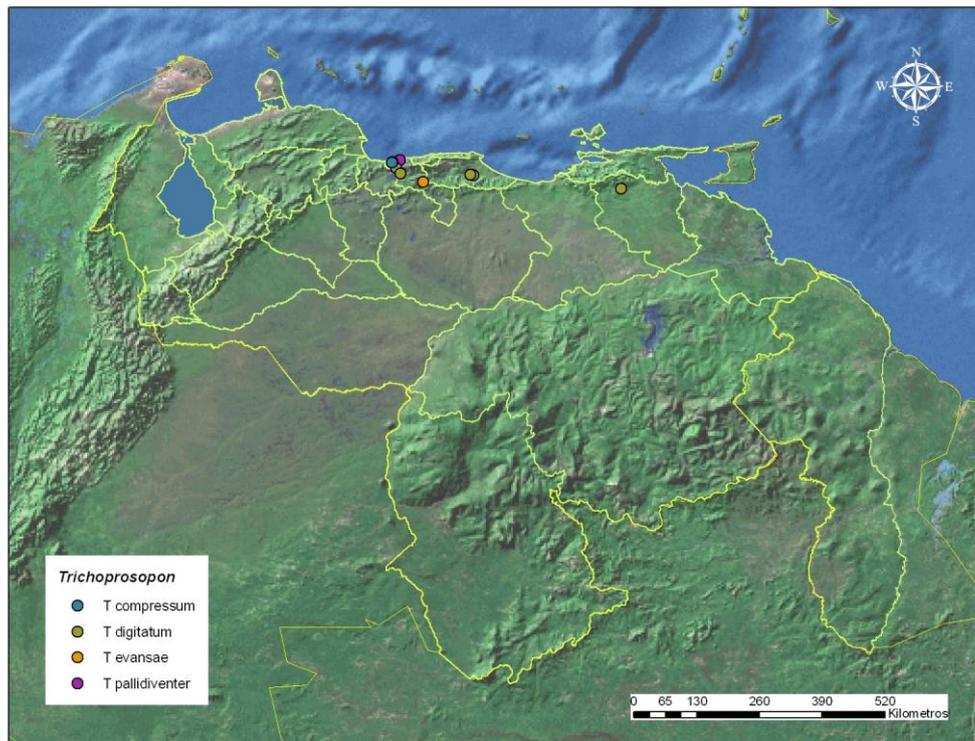


Figura #19: Distribución de las especies de *Trichoprosopon* presentes en Venezuela (tomado Del Ventura, 2008).

# *Johnbelkinia*



Imagen #78: *Johnbelkinia* sp.

## **Características:**

**Cabeza:** la probóscide es más larga, que la longitud de la tibia anterior.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores pequeños y bien separados, postnoto con grupos de cerdas.

**Patas:** Tarsos II y III (medio y posterior) cubiertos con escamas blancas.

## **Bionomía:**

Los adultos del género de *Johnbelkinia* son mosquitos del bosque. Las larvas suele encontrarse en las axilas de las hojas de aráceas y brácteas florales (Zavortink 1979, navarro et al 2007).

Son principalmente activos durante el día. Las hembras pican a los humanos y otros mamíferos (Zavortink, 1979).

## **Lista de especies vectores de enfermedades del género *Johnbelkinia* presentes en Venezuela.**

Las especies de *Johnbelkinia* se consideran como vectores potenciales de patógenos de enfermedades humanas. Además las especies de este género son conocidos por ser capaces de transportar los huevos de la mosca que parasita la piel humana: *Dermatobia hominis*.

(Tomado de Barreto, P., Lee, V. 1969).

## Distribución

En género *Johnbelkinia* presenta dos especies en el país. Su distribución tiene a zonas altas, especialmente en las zonas de cordillera del país (Del Ventura, 2008).

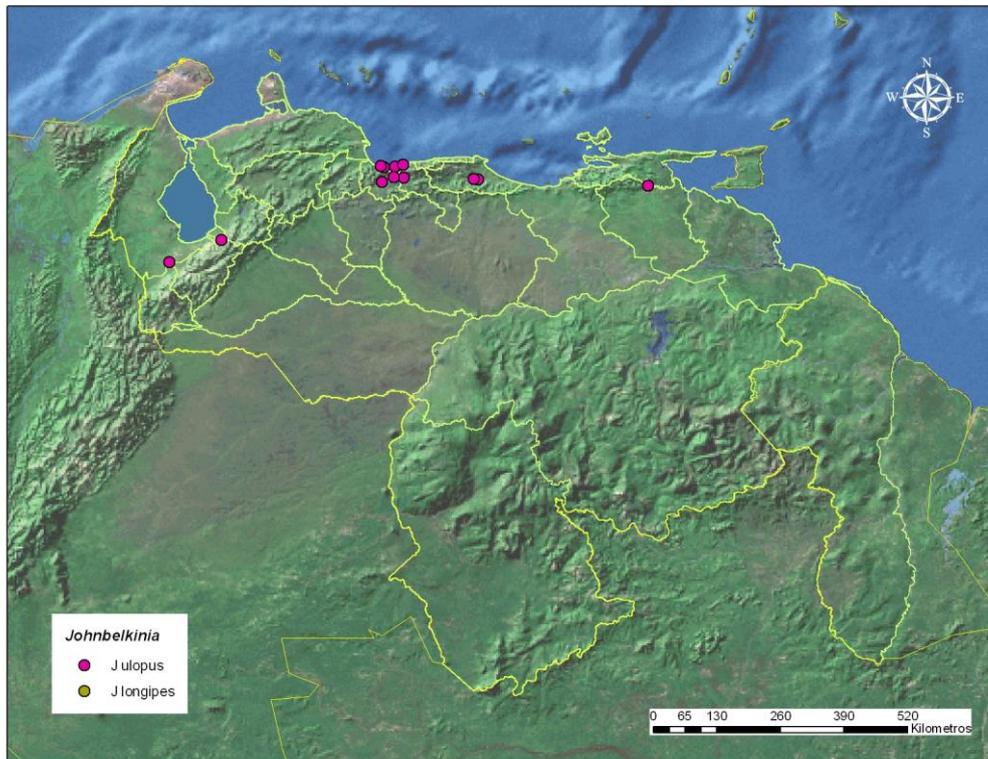


Figura #20: Distribución de las especies de *Johnbelkinia* presentes en Venezuela (tomado Del Ventura, 2008).

# *Runchomyia*



Imagen #79: *Runchomyia* sp.

## **Características:**

**Cabeza:** la probóscide es más larga, que la longitud de la tibia anterior.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores pequeños y bien separados, postnoto con grupos de cerdas, escamas del escudo angostas y curvas.

**Patas:** cubiertas completamente de escamas oscuras.

**Observación:** Este género suele ser confundido con *Wyeomyia*. La diferencia entre estos dos géneros está en que *Runchomyia* presenta lóbulos pronotales separados y escamas del escudo angostas y curvas, *Wyeomyia* presenta lóbulos pronotales juntos entre sí y escamas del escudo anchas.

## **Bionomía:**

Las larvas se han recogido en brácteas florales (*Calathea* y *Heliconia*), las axilas de las hojas (aráceas) y en bromelias terrestres. Se sabe muy poco sobre la bionomía de este género (Zavortink 1979; Navarro et al 2007).

## **Lista de especies vectoras de enfermedades del género *Runchomyia* presentes en Venezuela.**

No se conocen especies trasmisoras de patógenos pertenecientes a este género, o de importancia médica para humanos.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## Distribución

El género *Runchomyia* presenta 3 especies en el país, su distribución se presenta en el siguiente mapa (Del Ventura, 2008).

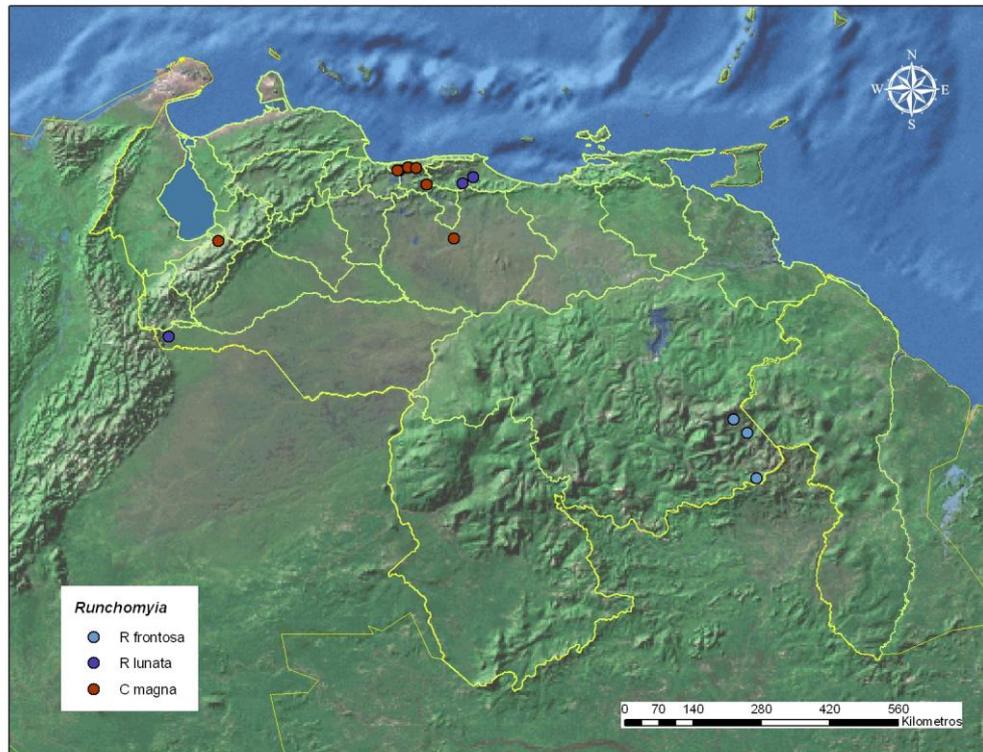


Figura #21: Distribución de las especies del género *Runchomyia* presentes en Venezuela (tomado Del Ventura, 2008).

# *Isostomyia*

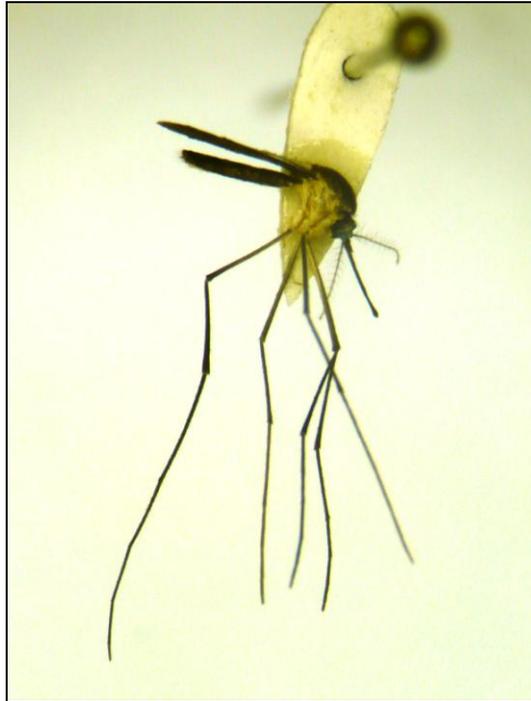


Imagen #80: *Isostomyia* sp.

## **Características:**

**Cabeza:** la probóscide es más larga, que la longitud de la tibia anterior.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores pequeños y bien separados, postnoto con grupos de cerdas, escamas del escudo anchas y planas.

**Patas:** cubiertas completamente de escamas oscuras.

**Observación:** Este género suele ser confundido con *Wyeomyia*, la diferencia entre estos dos géneros está en que *Isostomyia* presenta lóbulos pronotales pequeños y separados y *Wyeomyia* grandes y juntos.

## **Bionomía:**

Las larvas del género *Isostomyia* se encuentran básicamente en las axilas de las hojas de las plantas terrestres (aráceas) (Lane J., 1953; Heinemann S., Belkin J., 1977).

Los adultos pueden encontrarse dentro de las casa y en las zonas cercanas a estas. Suelen picar a seres humanos. Se desconoce mucho sobre la bionomía de este género (Heinemann S., Belkin J., 1977).

**Lista de especies vectores de enfermedades del género  
*Isostomyia* presentes en Venezuela.**

No se conocen especies trasmisoras de patógenos pertenecientes a este género, o de importancia medica para humanos.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## **Distribución**

No hay datos suficientes de la distribución en el país del género *isostomyia* para la realización de un mapa.

# Wyeomyia



Imagen #81: *Wyeomyia felicia*.

## Características:

**Cabeza:** la probóscide puede ser más larga o corta que la longitud de la tibia anterior.

**Tórax:** sin ornamentación definida, lóbulos pronotales anteriores grandes y densamente cubiertos de escamas, postnoto con grupos de cerdas, escamas del escudo anchas, cerdas espiraculares y prealares presentes, espiraculares posteriores ausentes.

**Patas:** completamente cubiertas de escamas oscuras.

**Observación:** Este género suele ser confundido con *Runchomyia* e *Isostomyia*.

- Las diferencias con *Runchomyia* es que este presenta lobulos pronotales separados y escamas del escudo angostas y curvas, *Wyeomyia* presenta lobulos pronotales juntos entre si y escamas del escudo anchas.
- La diferencia con *Isostomyia* es que este presenta lobulos pronotales pequeños y separados y *Wyeomyia* grandes y juntos.

## Bionomía:

Las especies del género de *Wyeomyia* son principalmente mosquitos selváticos. Las larvas viven en pequeñas colecciones de agua en bromelias, aráceas, brácteas florales, huecos de bambú y de árboles, ocasionalmente en contenedores artificiales (Judd, 1996, Navarro, 2007).

Los adultos son activos durante el día. La mayoría de las especies se alimentan de sangre y las hembras se alimentan de seres humanos que se adentran en la selva (Machado-Allison 1982).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Wyeomyia* presentes en Venezuela.

No se conocen especies trasmisoras de patógenos pertenecientes a este género, o de importancia medica para humanos.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## Distribución

Este género es uno de los más representativos de la tribu Sabethini, debido a su alta diversidad (41 sp). Ha sido colectado con mayor intensidad en áreas montañosas como se demuestra en el mapa. Las zonas donde existe mayor diversidad de especies son la Cordillera Andina y la Cordillera Central. Hay registros de algunas especies de este género hacia los estados Amazonas y Bolívar (Del Ventura, 2008).

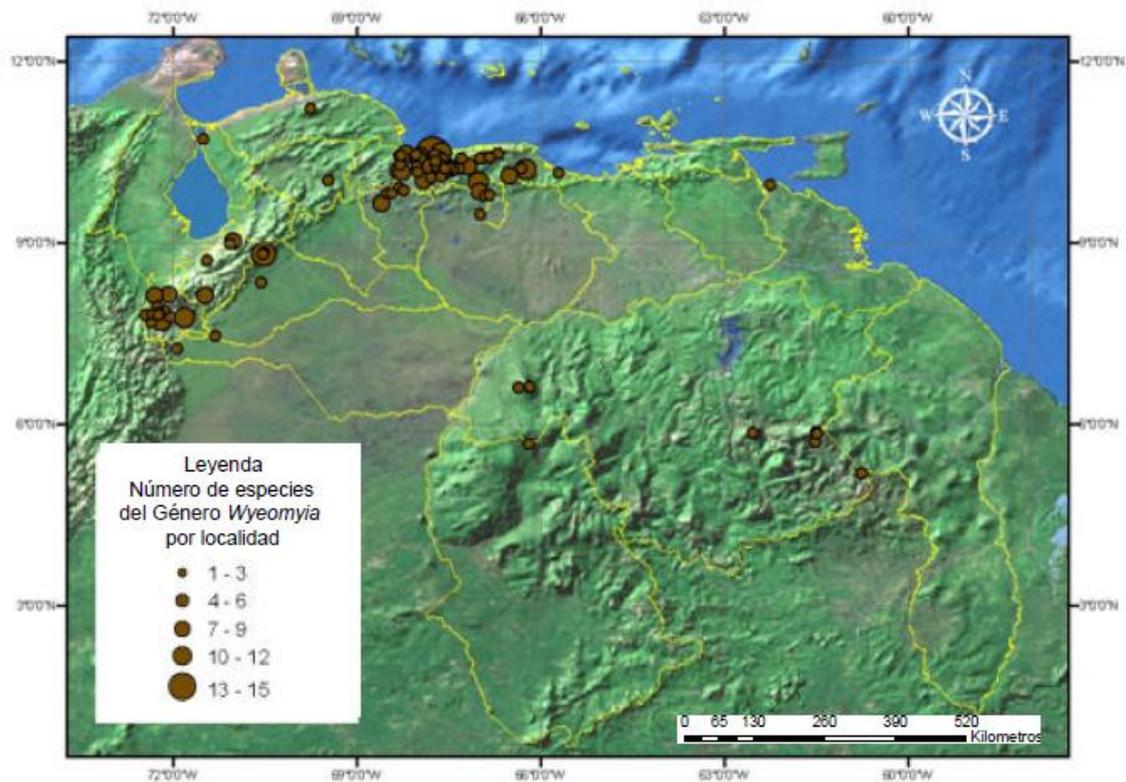


Figura #22: Distribución de las especies presentes del género *Wyeomyia* en Venezuela (numero de especies por localidad) (tomado del Ventura, 2008).

# *Toxorhynchites*



Imagen #82: *Toxorhynchites* sp.

## Características:

**Cabeza:** Probóscide fuertemente curvada ventralmente (**único en Culicidae**).

**Tórax:** ornamentación definida de escamas de color verde y azul y dorado, lóbulos pronotales anteriores grandes y separados, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares, esternopleurales presentes, cerdas postespiraculares ausentes.

## Bionomía:

El habitat de las especies del género *Toxorhynchites* es el bosque. Los criaderos son principalmente árboles huecos y bambú, pero algunas especies se encuentran en las axilas de las hojas, piedras huecas y contenedores artificiales. Las larvas de todas las especies son depredadoras, estas se caracterizan por ser grandes, de coloración que van desde rojo a violeta y presenta una gran caja cefálica con desarrolladas mandíbulas. Se alimentan principalmente de las larvas de otras especies de mosquitos, pero llegan al canibalismo en ausencia de presas disponibles (Machado-Allison, 1982; Navarro, 1996).

Machos y hembras se alimentan exclusivamente de néctar y otras sustancias azucaradas (no hay hematofagia). Los adultos son activos durante el día (Machado-Allison, 1982).

## Lista de especies vectores de enfermedades del género *Toxorhynchites* presentes en Venezuela.

Por no ser hematófagas, ninguna especie del género *Toxorhynchites* esta involucrada en la transmisión de patógenos humanos o animales. Las larvas de unas pocas especies se han utilizado con cierto éxito para controlar poblaciones de otros mosquitos de importancia médica y económica, cuyas larvas viven en cavidades de plantas y depósitos artificiales.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## Distribución

No hay datos suficientes de la distribución en el país del género *Toxorhynchites*, para la realización de un mapa.

# *Uranotaenia*



Imagen #83: *Uranotaenia geometrica*.

## **Características:**

**Tórax:** lóbulos pronotales anteriores grandes y separados, postnoto carente de cerdas, cerdas espiraculares, esternopleurales, prealares presentes, cerdas postespiraculares ausentes, tallo de los balancines oscuro y la cabezuela oscura.

**Alas:** La celda r2 más corta o igual que la longitud de la vena R2+3, vena A1 terminando antes de la unión de las venas CuA1 y CuA2 (**único en Culicidae**).

## **Bionomía:**

Los estados inmaduros de *Uranotaenia* utilizar muchos tipos de hábitats. Las larvas de la mayoría de las especies habitan en las aguas subterráneas, incluyendo pantanos, ciénagas, márgenes de arroyos y lagunas temporales con vegetación, pero muchos también utilizan agujeros de rocas, huecos de cangrejo, huecos en los árboles, piezas de bambú, axilas de las hojas, brácteas florales y depósitos artificiales (Machado-Allison, 1982).

Las hembras rara vez se alimentan de seres humanos (Belkin J., 1970). Las preferencias alimentarias de la mayoría de las especies son desconocidas, pero los datos disponibles indican que los anfibios, reptiles, aves y mamíferos actúan como hospedadores. Muchas especies son atraídas por la luz y ocasionalmente se encuentran descansando en el interior de las casas (Machado-Allison, 1982).

**Lista de especies vectores de enfermedades del género  
*Uranotaenia* presentes en Venezuela.**

Ninguna especie del género *Uranotaenia* esta involucrada en la transmisión de patógenos humanos o animales.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## **Distribución**

No hay datos suficientes de la distribución en el país del género *Uranotaenia*, para la realización de un mapa.

# *Orthopodomyia*



Imagen #84: *Orthopodomyia* sp.

## **Características:**

**Tórax:** posee una ornamentación definida, con rayas claras a lo largo del tórax, lóbulos pronotales separados y cubiertos de escamas blancas, postnoto carente de cerdas, cerdas esternopleurales, prealares y postespiraculares presentes, cerdas espiraculares ausentes.

**Patas:** Tarsómero 4 de las patas delanteras y medias tan largo como ancho (**único en Culicidae**).

## **Bionomía:**

Las larvas del género de *Orthopodomyia* utilizan principalmente huecos de los árboles como hábitats, pero algunas especies se encuentran en el bambú, las axilas de bromelias y en plantas de *Heliconia* (Machado-Allison 1982). La mayoría de las especies también pueden encontrarse en recipientes artificiales. Las larvas aparentemente se alimentan mediante el filtrado de microorganismos y partículas de materia suspendida en el agua.

Los adultos viven en bosques y parecen ser activos sólo de noche. Los hábitos alimentarios de las hembras son en gran parte desconocido, pero las aves parecen ser los hospedadores principales (Zavortink, 1968). Poco se sabe sobre la bionomía de este género.

**Lista de especies vectores de enfermedades del género  
*Orthopodomyia* presentes en Venezuela.**

Ninguna especie del género *Orthopodomyia* esta involucrada en la transmisión de patógenos humanos o animales.

(Tomado de Karabatsos, 1985).

## **Distribución**

No hay datos suficientes de la distribución en el país del género *Orthopodomyia*, para la realización de un mapa.

## 5.- Apéndice

Cuadro # 4: datos de la recolección de muestras.					
<u>Lugar:</u>	<u>Fecha</u>	<u>Géneros encontrados</u>	<u>Métodos de captura:</u>		
			Atractante y aspirador bucal	Trampa CDC	Larvas y Pupas
Tucupita (Estado Delta Amacuro).	Del 17-XII-11 hasta el 2-I-12	<i>Ae, Ma, Cq.</i>	<i>Ae, Ma, Cq.</i>		
Guaquira (Estado Yaracuy).	20-I-12	<i>Ae, Ps, Ur, Sa, Wy, Jh.</i>	<i>Ae, Ps, Ur, Sa, Wy, Jh.</i>	<i>Ae, Ps.</i>	
Valles del Tuy (Estado Miranda).	7-III-12	<i>Cq, Ma.</i>	<i>Cq, Ma.</i>		
Valles del Tuy (Estado Miranda).	11-III-12	<i>An, Cq, Ma.</i>	<i>An, Cq, Ma.</i>		
Chaguaramos (Caracas).	5-IV-12	<i>Ae, Cx</i>	<i>Ae, Cx</i>		
Facultad de Ciencias, IZET (UCV, Caracas).	13-IV-12	<i>Cx.</i>			<i>Cx.</i>
Jardín Botánico (UCV, Caracas).	16-IV-12	<i>Tx, Wy, Ae.</i>			<i>Tx, Wy, Ae.</i>
Facultad de Ciencias (UCV, Caracas).	16-IV-12	<i>Tx, Wy, Ae.</i>			<i>Tx, Wy, Ae.</i>
Jardín Botánico (UCV, Caracas).	23-IV-12	<i>Tx, Wy, Ae.</i>			<i>Tx, Wy, Ae.</i>
Facultad de Ciencias (UCV, Caracas).	23-IV-12	<i>Tx, Wy, Ae.</i>			<i>Tx, Wy, Ae.</i>
Yare (Estado Miranda).	6-V-12	<i>An, Ma, Cq</i>	<i>An, Ma, Cq</i>		

Rio chico (Estado Miranda).	Del 19-V-12 hasta el 20-V-12	Hg, Ae, Ps, De, Cx, Ma, Cq, Ad	Hg, Ae, Ps, Cx, Cq, Ma, Ad	Ad, Ps, Cx, Ma, Cq	Ae.
Chaguaramos (Caracas).	25-V-12	Ae, Cx	Ae, Cx		
Tacarigua (Estado Miranda).	26-V-12	Ae, De, Ps, Ma.	Ae, De, Ps, Ma.		
Guaquira (Estado Yaracuy).	Del 29-V-12 hasta el 31-V-12	Jh, Sa, Ae, Ps, Tr, Wy, Cq, Ma, An, Cx.	Jh, Sa, Ae, Ps, Tr, Wy, Cq, Ma, An.	Ae, Ps, An.	Sa, Wy, Cx
Chaguaramos (Caracas).	16-VI-12	Ae, Cx	Ae, Cx		

*Anopheles (An.), Aedeomyia (Ad.), Aedes (Ae.), Haemagogus (Hg.), Psorophora (Ps.), Culex (Cx.), Coquillettia (Cq.), Mansonia (Ma.), Sabethes (Sa.), Wyeomyia (Wy.), Trichoprosopon (Tr.), Johnbelkinia (Jb.), Uranotaenia (Ur.), Toxorhynchites (Tx.).*

<b>Cuadro #4: Subgéneros recolectados en campo y de la colección del laboratorio de Biología de Vectores de IZET-MBUCV usados en la clave.</b>		
<b>Género</b>	<b>Subgéneros recolectados en campo</b>	<b>Subgéneros del laboratorio de Biología de Vectores de IZET-MBUCV</b>
<i>Culex</i>	<i>Deinocerites, Melanoconion, Microculex, Carrollia.</i>	<i>Lutzia.</i>
<i>Haemagogus</i>	<i>Haemagogus.</i>	<i>Conopostegus.</i>
<i>Anopheles</i>	<i>Nyssorrhynchus.</i>	<i>Kertezia, Anopheles, Stethomyia, Lophopodomyia.</i>
<i>Psorophora</i>	<i>Janthinosoma, Psorophora.</i>	<i>Grabhamia.</i>
<i>Aedes</i>	<i>Stegomyia</i>	<i>Howardina</i>

### 5.1 Observaciones prácticas:

**Observación #1:** hay ocasiones en que ejemplares de otros géneros al preservarse, su probóscide puede curvarse ventralmente debido a la desecación. Para evitar confusiones es importante además de observar ese carácter, visualizar la longitud de los palpos: **en todos los *Toxorhynchites* la longitud de estos siempre llega a la curvatura de la probóscide.**

Los *Toxorhynchites* además son mosquitos de gran tamaño, con ornamentación compuesta de escamas metalizadas, de color azul, verde, amarillo y blanco.

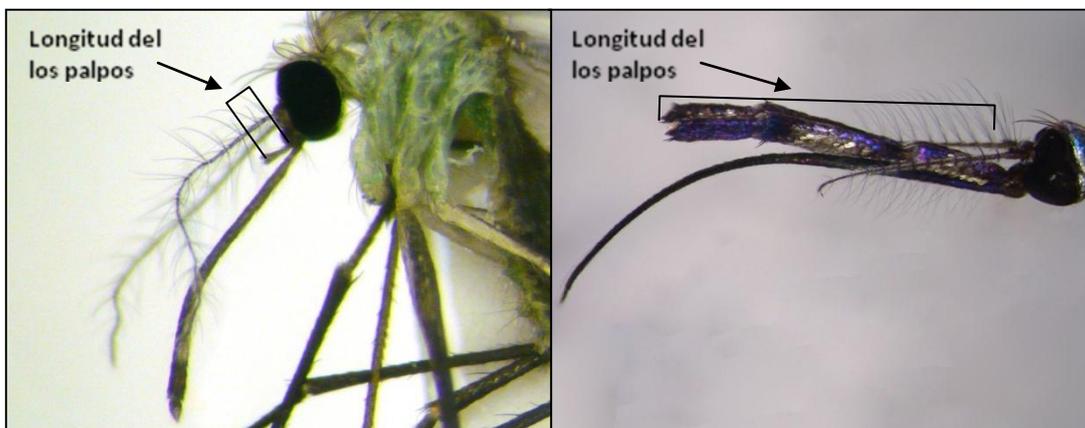


Imagen #85: Mosquito del género *Culex* con la probóscide curva (Izquierda), similar a la presente en *Toxorhynchites* (Derecha).

**Observación #2:** para una mejor visión de la proporción de los segmentos de las antenas, es recomendable un máximo de aumento y una fuente de luz por debajo del objetivo, de este modo se aprecia mejor la forma de los segmentos.

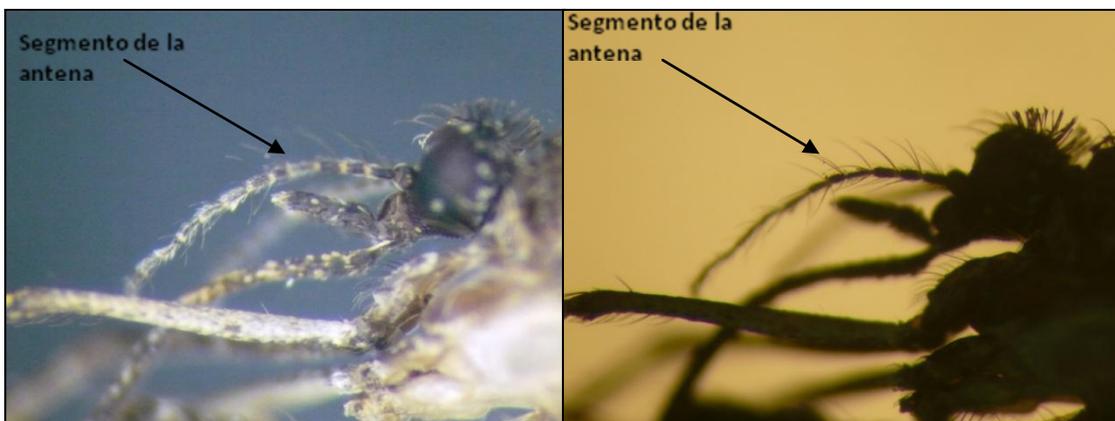


Imagen #86: Mosquito del género *Mansonia*, donde la forma de los segmentos de las antenas se aprecia mejor con la fuente de luz debajo del objetivo (Derecha), que sobre este (Izquierda).

**Observación #3:**

a) Las cerdas espiraculares pueden llegar a caerse, llegando a parecer que el ejemplar no las posee, en ese caso hay que tomar en cuenta si existe o no la presencia de las inserciones de éstas.

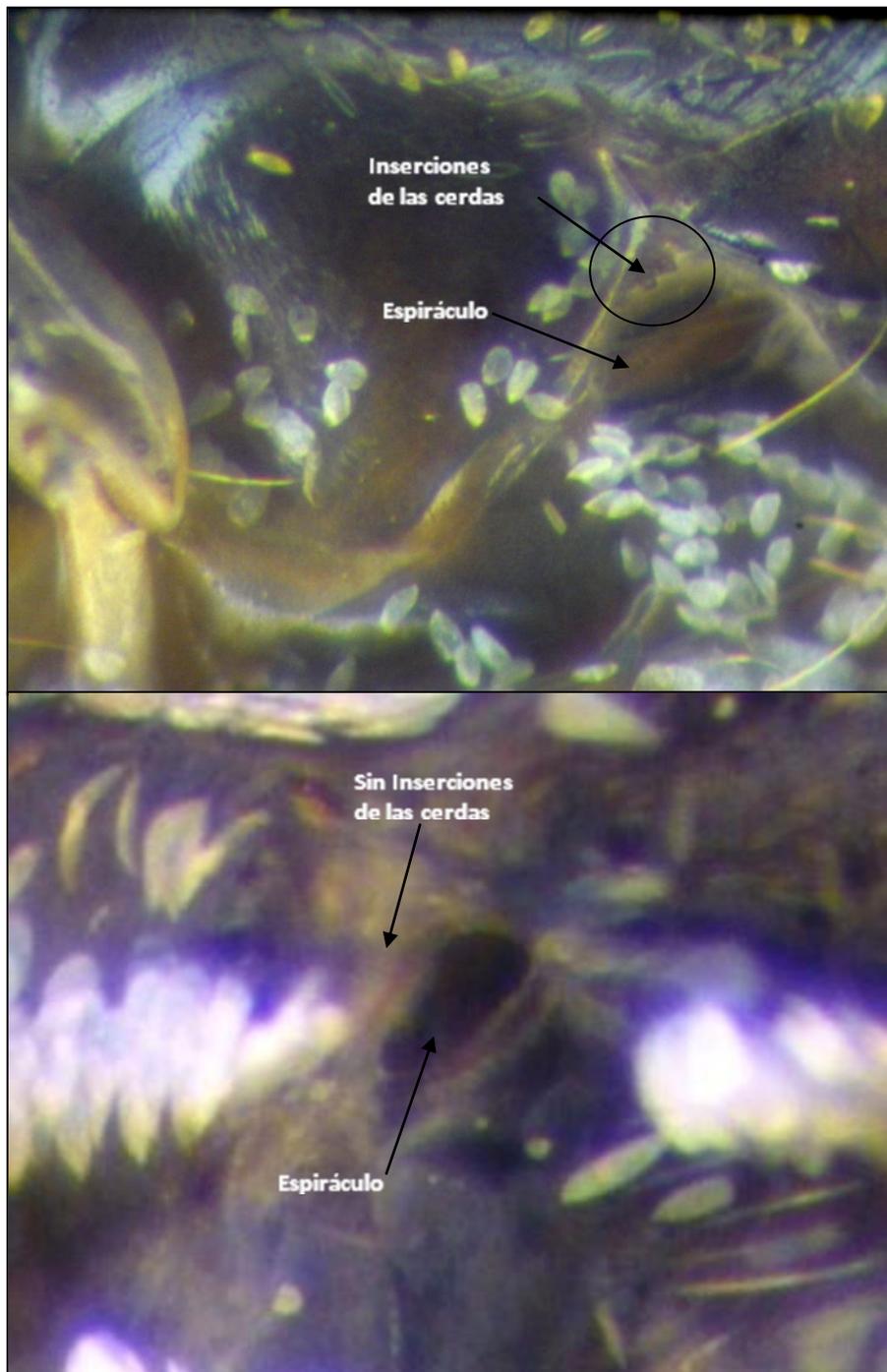


Imagen #87: Mosquito del género *Psorophora ferox* sin cerdas pre-espiraculares (PsS) (arriba), solo se observa las inserciones de esta. *Aedes albopictus* no presenta estas inserciones (abajo).

**b)** En algunos casos, estas bandas de escamas blancas abdominales (discales y basales) no son visibles en vista dorsal ni lateral, especialmente en ejemplares ya montados ya que en algunos casos el abdomen se comprime dorsiventralmente debido a la desecación. Estas escamas pueden encontrarse en la zona ventral del abdomen del ejemplar.



**Imagen #88:** *Psorophora liniata* sin escamas blancas basales en la zona dorsal del abdomen (izquierda), solo se observan en la zona ventral (Derecha).

## 6.- Recomendaciones

- Como recomendación, debe generarse un registro más amplio y actualizado de los géneros de mosquitos presentes en el país, para así realizar mapas de distribución más precisa y detallada, incluso de los géneros que no se tiene información biogeografía.
- Como última recomendación, sugiero un mejoramiento de las condiciones en que se encuentra el material preservado en las colecciones.

## 7.- Bibliografía

1. • Antonelli, A. 2001. Entomología para jardineros. Oregon State University. Volumen I. Oregón, Estados Unidos.
2. • Bates M. 1949. The Natural History of Mosquitoes. Macmillian Company. New York.
3. • Barreto, P., Lee, V. 1969. Artrópodos hematófagos del Río Raposo, Valle, Colombia. *Caldasia*. **10**: 407-440.
4. • Beaty, B., Marquardt, W. 1996. The Biology of Disease Vectors. University Press of Colorado.
5. • Belkin, J. (1962).The Mosquitoes of the South Pacific (Diptera: Culicidae) Vol. I. University of California Press. Los Angeles.
6. • Belkin, J., Heinemann, S., Page, W. 1970. The Culicidae of Jamaica (Mosquito Studies. XXI). *Contributions of the American Entomological Institute*. **6(1)**: 1-319.
7. • Bueno, R., Jiménez, R. 2010 Situación actual en España y eco-epidemiología de las arbovirosis transmitidas por mosquitos culícidos (diptera: culicidae). *Rev. Esp. Salud Pública*. **84(3)**:255-269.
8. • Bueno, R., Jiménez, R. 2010 Situación actual en España y eco-epidemiología de las arbovirosis transmitidas por mosquitos culícidos (diptera: culicidae). *Rev. Esp. Salud Pública*. **84(3)**:255-269.
9. • Clark-Gill, S., Darsie, R. 1983. The mosquitoes of Guatemala, their identification, distribution and bionomics. *Mosquito Systematics*. **15**: 151-284.
10. • Cova-Garcia, P. 1939. Notas sobre los Anofelinos de Venezuela y su identificación. Primera edición. Editora Grafos, Venezuela.

11. • Cova-Garcia, P. 1961. Notas sobre los Anofelinos de Venezuela y su identificación. Segunda edición. Editora Grafos, Venezuela.
12. • Cova-Garcia, P., Sutil, E. 1976. Clave para la identificación de los Anofelinos de Venezuela por las terminalia del macho. *Bo.l inf. Dir. Malariol. San. Amb.* 13-32.
13. • Cova-Garcia, P., Sutil, E. 1966. Mosquitos de Venezuela. Tomo I y II. Pub. Min. Sanid. y Asis. Soc., Caracas.
14. • Cova-Garcia, P., Sutil, E. 1977. Claves graficas para la Identificación de Anofelinos de Venezuela. Div. Endemias Rurales, Publicacion de la Div. Endemias Rurales, Min. de San. y Asist. Soc. Maracay, Venezuela.
15. • Darlene, D. 1996. Review of the systematics and phylogenetic relationships of the Sabethini (Diptera: Culicidae). *Systematic Entomology*. **21**: 129-150.
16. • Del Ventura, F. 2008. Patrones de distribución, análisis geo-espacial y determinación de áreas de endemismo de los mosquitos (Diptera: Culicidae) de Venezuela. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.
17. • Dyar, H. 1917. The mosquitoes of the mountains of California. *Insector Inscitiae Menstruus*.**5**:1 1-21.
18. • Edwards F. 1932. General insectorum. Diptera-Culicidae, Fasc.
19. • Faran M., Linthicum K. 1981. A handbook of the Amazonian species of Anopheles (Nyssorhynchus) (Diptera: Culicidae). *Mosq Syst.***13**:1-81.
20. • Forattini, O. 1996. Culicidologia Medicá, Volumen I. Editorial EDUSP. Universidade de São Paulo.
21. • García, M., Ronderos, R. 1962. Mosquitos de la República Argentina. South East Asia Mosquito Project, Department of Entomology. United States National Museum. Washington, D.C.

22. • Gillott, C. 2005. Entomology. Springer. Third Edition. Netherlands.
23. • González, R., and R. Darsie Jr. 1996. Clave ilustrada para la determinación genérica de larvas de Culicidae de Colombia y el nuevo mundo. Boletín del Museo Entomológico de la Universidad del Valle. **4(1)**: 21-37.
24. • Gualdrón-Sanchez, L. 2007. Dengue. Unidad Básica de Entomología, Secretaria de salud se Santander, Subdirección de salud pública. Colombia.
25. • Gullan, P., Cranston, p. 2005. The insects. Blackwell. Tercera edición. Department of Entomology, University of California, USA.
26. • Harbach, R., Knight. K. 1980. Taxonomists' glossary of mosquito anatomy. New Jersey, Plexus Publishing Inc.
27. • Harbach, R.E. and E.L. Peyton. 2000. Systematics of *Onirion*, a new genus of *Sabethini* (Diptera: Culicidae) from the Neotropical Region. *Bulletin of Natural History Museum of London*. **69(2)**: 115-169.
28. • Harbach R., Kitching I. 1998. Phylogeny and classification of the Culicidae. *Syst. Entomol.* **23**: 327-370.
29. • Heinemann S., Belkin J. 1977. Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 7. *Mosquito Systematics*. Costa Rica. **9(2)**: 237-287.
30. • Judd, D. 1996. Review of the systematic and Phylogenetic relationships of the *Sabethini* (Diptera: Culicidae). *Syst. Entomol.* **21**: 129-150
31. • Knight, K., Stone, A. (1977) A catalog of the Mosquitoes of the World (Diptera, Culicidae). Thomas Say Foundation. Segunda edición. College Park, Maryland.
32. • Lane, J. 1953. Neotropical Culicidae. Volumen I y II, *University of São Paulo Press*.

33. • Lane J., Cerqueira N. 1942. Os sabetíneos da América (Díptera: Culicidae). *Arq. Zool. São Paulo*. **3**: 473-849.
34. • Liria, J. 2000. Relaciones filogenéticas en *Psorophora* Robineau-Desvoidy (Diptera: Culicidae) por medio de modelos cladísticos. Tesis doctoral. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
35. • Liria, J., Navarro J. 2003. *Psorophora* (*Psorophora lineata* (Humboldt, 1819) y *Psorophora saeva* Dyar & Knab, 1906 (Diptera: Culicidae) en Venezuela. Correcciones en su identificación. *Entomotropica*. **186**:1-8.
36. • Liria, J., Navarro, J. 2009. Clave fotográfica para hembras de *Haemagogus* Williston 1896 (Diptera: Culicidae) de Venezuela, con nuevo registro para el país. *Bol. Dir. Malarío. I San. Amb.* 283-292.
37. • Liria, J., Navarro, J. 2009. Clave fotográfica para hembras de *Haemagogus* Williston 1896 (Diptera: Culicidae) de Venezuela, con nuevo registro para el país, *Bol. Dir. Malarío. I San. Amb.* 283-292.
38. • Lounibos L., Machado-Allison C. 1983. Oviposition and egg brooding by the mosquito *Trichoprosopon digitatum* in cacao husks. *Ecol. Entomol.* **8**: 475-478.
39. • Machado-Allison, C. 1982. Ecología de los mosquitos (Diptera: Culicidae) adultos .Vol III. *Acta Biol. Venez.* **11(3)**:133-237.
40. • Machado-Allison, C. 1985. Historias de mosquitos. *Josefina Bigott.* 23-27.
41. • Machado-Allison, C., Guerrero, R. 1978. Los Insectos y las enfermedades. Cuadernos de difusión # 21. Ed. Gobernación del D.F. y Fundarte. Caracas, Venezuela.
42. • Maricha, F. 2011. Determinación de factores de riesgo para la transmisión de dengue en zonas altas mediante análisis geoespaciales. Estado Mérida, Venezuela, 2001-2009. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.

43. • Mattingly, P. 1971. Contributions of the American Entomological Institute. Volumen VII. Michigan, U.S.A.
44. • Méndez, W., J. Liria, J.C. Navarro, C.Z. García, J.E. Freier, R. Salas, S.C. Weaver, and R. Barrera. 2001. Spatial dispersion of adult mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a sylvatic focus of Venezuelan equine encephalitis virus. *J. Med. Entomol.*
45. • Michael, F. 2007. "Malaria ¿Usted creía estar a salvo". *Natl. Geogr.* **21**: 2-39.
46. • Muñoz-Rodríguez M. Arrivillaga J., Navarro J. 2010. Casos de fiebre amarilla en Portuguesa, Venezuela: ¿un brote selvático esporádico?. *Rev Biomed.* 21: 163-77.
47. • Navarro, J., Del Ventura, F., Zorrilla, A., Liria, J. 2010. Registros de mayor altitud para mosquitos (Diptera: Culicidae) en Venezuela. *Int. J. Trop. Biol.* **58(1)**:245-254.
48. • Navarro, J.1996a. *Toxorhynchites haemorrhoidalis superbus* (Dyar & Knab 1906), Nuevo registro para la fauna de Culicidae de Venezuela. *Act. Biol. Venez.*, 17: 1.
49. • Navarro, J. 1996b. Actualización taxonómica de la tribu Anophelini de Venezuela con nueva clave para la identificación de larvas de 4to estadio. *Bol. Dir. Malariaol. San. Amb.* **36(1-2)**:25-43.
50. • Navarro, J., and J. Liria. 2000. Phylogenetic relationships of eighteen neotropical Culicini species (Diptera: Culicidae). *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* **16 (2)**: 75-85.
51. • Navarro J., J. Ingunza, Z. Fernández y R. Barrera. 1995. Mosquitoes and bromeliads: species-specific selectivity patterns on the northern coast and southern Guiana Shields in Venezuela. *J. Am. Mosq. Control. Assoc.* **11(3)**: 345-346.
52. • Navarro J., J. Liria, H. Piñango and R. Barrera. 2007. Mosquito-Phytotelmata Biogeography in Venezuela using Parsimony Analysis of Endemicity. *Zootaxa.* 1-19.
53. • Navarro J., Medina G., Vasquez C., Biord H., Coffey LL., Wang E., et al. 2005. Postepizootic Persistence of Subtype IC Venezuelan Equine Encephalitis Virus in Venezuela. *Emerging Infectious Diseases.* **11(12)**: 1907-1915.

54. • Pérez, B.Y., Navarro, J.C 1996. Morfología bucal de larvas de Anopheles (Diptera: CULICIDAE) como herramienta taxonómica a nivel subgenérico. *Acta Zoológica Mexicana*. 13-26
55. • Reeves, W., 1965. Ecology of Mosquitoes in Relation to Arboviruses. *Ann. Rev. Entomol.* **10**: 25-46.
56. • Reinert, J. 2000. New classification for the composite genus Aedes (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus Ochlerotatus to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* **16**: 175-188.
57. • Rubio-Palis, Y. 2000. *Anopheles (Nyssorrhynchus)* de Venezuela Taxonomía, Bionomía, Ecología e importancia médica. *Dir. Malariol. San. Amb.* Maracay, Venezuela.
58. • Rubio-Palis, Y., Wilkerson, R., Guzmán, H. 2003. MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF ADULT ANOPHELES (NYSSORHYNCHUS) MARAJOARA IN VENEZUELA. *Ame. Mos. Con. Asso. Inc.* 107-114.
59. • Savat, M. 1968. Enciclopedia SALVAT de las Ciencias. Tomo IV. *Salvat, S.A de ediciones.* Pamplona, España.
60. • Stojanovich, C., Gorhan, J., Scott, H.1966. Claves ilustradas para los mosquitos Anofelinos de Venezuela. U.S Departament of Health Service. Communicable Disease Center. Atlanta, Georgia.
61. • Stojanovich, R.C, Gorhan, J., Scott. 1967. Claves ilustradas para los mosquitos Anofelinos de Sudamérica Oriental. U.S Departament of Health Service. Communicable Disease Center. Atlanta, Georgia.
62. • Sutil- Oramas, E. 1980. Enumeración histórica y geográfica de las especies de Culicidae de Venezuela ordenadas según su taxonomía. *Pub. Div. Endemias Rurales, Dir. Malariol. San. Amb. MSAS.* **4(1)**: 21-37.

- 63. • Vargas, L. 1972. Clave para identificar géneros de mosquitos de las Américas usando caracteres de hembras. *Bol. Inf. Dir. Malariol. San. Amb.* 204-206.
- 64. • Vargas, M.V. 1998. El mosquito, un enemigo peligroso. *Editorial de la Universidad de Costa Rica*. San José, Costa Rica. 264 pp
- 65. • Vincent, H., Ring, T. 2009. *Encyclopedia of Insects*. Segunda edición. Elsevier, Inc. Amsterdam.
- 66. • William, B., Richard, W. 1957. The mosquitoes of Wyoming. Vol. XXI. University of Wyoming. Laramie, Wyoming, U.S.A.
- 67. • Zapata, A., Manrique, P., Mendoza, A. 2007. Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Rev. Biomed.* **18**:3-17.
- 68. • Zavortink, T. J. 1979. Mosquito Studies (Diptera, Culicidae). XXXV. The new sabethine genus *Johnbelkinia* and a preliminary reclassification of the composite genus *Trichoprosopon*. *Cont.r Am. Ent. Inst.* **17(1)**. 61 p.
- 69. • Zavortink, T.J. 1968. A prodrome of the genus *Orthopodomyia*. *Contributions of the American Entomological Institute.* **3(2)**: 1-221.

## Referencias en Internet:

- 70. • Chaverri, L. 2000. Clave fotográfica para hembras de zancudos (Diptera: Culicidae) presentes en Centroamerica y Panamá.  
[http://www.inbio.ac.cr/papers/culicidae\\_hembra/Clave.pdf](http://www.inbio.ac.cr/papers/culicidae_hembra/Clave.pdf). [Consulta: 19 noviembre 2011].

71. • Ruiz, A. 1997. Brote de encefalitis equina venezolana. *Rev Panam Salud Pública*. 1(1): 78-83. [http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49891997000100025&script=sci\\_arttext](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1020-49891997000100025&script=sci_arttext). [Consulta: 20 junio 2012].

**Recursos electrónicos:**

72. • <http://macrofotografia.org/foros/index.php?topic=280.0> [Consulta: 22 marzo 2012].
73. • <http://adobe-photoshop.softonic.com/> [Consulta: 25 marzo 2012].
74. • <http://ve.kalipedia.com> [Consulta: 20 julio 2012].
75. • <http://wrbu.si.edu/> [Consulta: 20 julio 2012].

