

DIVERSIDAD Y RELEVANCIA DE LOS MOSQUITOS

PhD Mohammad Badii¹, Dr. Victoriano Garza², Dr. Jerónimo Landeros³ y Dr. Humberto Quiroz⁴
1, 4. UANL, San Nicolas, NL; 2, UACJ, Cd. Juárez, Chih.; 3, UAAN, Saltillo, Coah.

Resumen. Se presentan las características generales que definen a un individuo como un miembro del Phylum Arthropoda. De manera breve, se definen los Hexápodos con sus rasgos particulares. Y finalmente, se describen los diferentes generos y algunas especies de mosquitos, resaltando ciertos rasgos bio-ecológicos, como, las características taxonómicas, el ciclo de vida, los hábitos, y también la relevancia económica e ecológica.

INTRODUCCION

Los insectos junto con las arañas, los ácaros, las garrapatas, los milpiés, los ciempiés, los chanchitos de tierra, las pulgas de mar, las langostas de mar los langostinos de mar, las jaibas, los camarones, los copepodos, entre otros mucho más, constituyen el Phylum Arthropoda. El Phylum Arthropoda sobrepasa en número de especies y de individuos a todos los otros grupos de animales e igualmente en la diversidad de su distribución ecológica. Son los únicos invertebrados que se encuentran actualmente adaptados para vivir en la tierra en forma exitosa, y fuera de los vertebrados son los únicos capaces de volar. Los artrópodos pueden ocupar cualquier nicho ecológico concebible como resultado de la invasión a los medios ambientes aéreos y terrestres. Prácticamente más del 80% de todas las especies animales conocidas por el hombre son artrópodos.

Las principales características del Phylum Arthropoda son:

- ❖ Cuerpo segmentado con 2 o 3 regiones corporales. Apéndices segmentados y pareados.
- ❖ Simetría bilateral.
- ❖ Exoesqueleto quitinoso.
- ❖ Sistema alimentario tubular, con boca y ano.
- ❖ Sistema circulatorio abierto (excepto corazón y aorta).
- ❖ Cavidad interna o hemocele (=hemoceloma).
- ❖ Cerebro dorsal y cordones nerviosos pareados centralmente.
- ❖ Músculos esqueléticos estriados.
- ❖ Sistema excretor por medio de tubos de Malpighi.
- ❖ Respiración por agallas o tráqueas y espiráculos.

LA CLASE HEXAPODA

Las mariposas, los escarabajos, las avispas, las abejas, los piojos, las pulgas, las

hormigas, los zancudos, los tábanos, las moscas, las langostas, los chinches, los pulgones, los palotes, las chicharras, los zancudos, etc., todas estas y otras pequeñas criaturas constituyen la Clase Hexápoda cuyo número sobrepasa las 800.000 especies.

Son los animales más abundantes y más ampliamente distribuidos. Son los invertebrados más importantes capaces de vivir en medios ambientes secos y son los únicos capaces de volar. Estos hábitos son posibles porque poseen una cubierta corporal quitinosa que protege los órganos internos del daño y de la pérdida de humedad, por la extensión de esta cubierta quitinosa que forma las alas, y por el sistema de tubos traqueales para respirar. La capacidad de volar les permite encontrar el alimento, encontrarse los sexos y escapar del enemigo. Debido a que tienen ciclos de desarrollo corto, se reproducen con facilidad. Hasta hace poco, Hexapoda se consideraba sinónimo de Insecta. Sin embargo, algunas órdenes ya no se consideran verdaderos insectos.

Características distintivas de la clase HEXAPODA son:

- ❖ Tres regiones corporales (Cabeza, Tórax y Abdomen).
- ❖ Un par de antenas (raramente ausentes).
- ❖ Un par de mandíbulas.
- ❖ Un par de maxilas.
- ❖ Una hipofaringe.
- ❖ Un labio.
- ❖ Tres pares de patas, pocos ápodos, algunas larvas con propatas.
- ❖ Un gonoporo (raramente 2) en la parte posterior del abdomen.
- ❖ Algunos con 2 cercos, 1 epiprocto y 2 paraproctos.

ORDEN DIPTERA, LINNAEUS 1758

Vulgarmente conocidos como moscas, mosquitos, zancudos, jejenes. Con

aproximadamente 80.000 especies conocidas, ocupa el quinto lugar después de Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Homoptera. La mayoría de los Diptera poseen solamente un par de alas: las mesotorácicas. En el metatórax existen unos órganos pequeños, llamados balancines o halterios en los cuales reside el equilibrio.

La cabeza es muy movable y está unida al tórax por un cuello delgado. Los ojos facetados generalmente muy grandes, muchas veces ocupan gran parte de la cabeza. Cuando los ojos facetados están contiguos sobre la cabeza se denominan holópticos; cuando están separados, se denominan dicópticos. En algunos grupos, cada ojo facetado está dividido en dos partes: una para ver de día y otra para ver de noche (Blepharoceridae). Generalmente poseen tres ocelos. Las antenas son muy variables en cuanto a forma y tamaño. Armadura bucal apta para succionar. Sin embargo, hay múltiples variaciones: aptos para picar, lamer o bien aparato bucal poco desarrollado que no desempeña ninguna función.

El tórax está constituido principalmente por el mesotórax, ya que el protórax y metatórax está muy reducidos. Las alas son delgadas, membranosas y pueden ser desnudas o cubiertas con microsetas. La mayoría de las alas carecen de venas accesorias o intercaladas, sólo algunas venas transversas están desarrolladas. Patas muy variables, generalmente con un tarso de cinco segmentos. En la mayoría de los dípteros el segmento distal del tarso lleva un par de pulvillos (estructura en forma de cojines) uno debajo de cada garra. En este caso es frecuente encontrar un tercer apéndice (el emporio) ubicado entre los dos pulvillos.

El abdomen presenta el primer y segundo segmento muy poco desarrollado. En los zancudos se puede distinguir los segmento 3° al 11°. En otras especies sólo se puede ver desde el 3° al 6°, el resto está invaginado constituyendo el ovipositor en la hembras o bien doblado ventralmente formando parte de la armadura genital masculina.

Insectos holometábolos. Ningún otro orden de insectos presenta una estado larval con tal diversidad de hábitos. Algunas larvas tienen hábitos fitofágos (Cecidomiidae, Tephritidae), otras son saprofágas (Muscidae), otras son sarcófagas (Sarcophagidae). Otras larvas son parásitas externas o internas, otras son predatoras (Syrphidae, Anthomyidae). Muchas larvas de dípteros tienen hábitos acuáticos (Sciomyzidae). Las larvas miden de 2mm. a

50mm., por lo común de color blanco, pueden o no estar cubiertas de pelos, setas o espinas. Se les llama gusano. La cabeza es reducida y los órganos bucales poco desarrollados. Generalmente carecen de patas. Adultos con frecuencia vectores de enfermedades (Culicidae).

La Familia Culicidae

Los mosquitos, al igual que otros grupos de insectos, han evolucionado a la metamorfosis completa, la cual es una característica considerada como el más alto grado de adaptación; los huevecillos y pupas de estos insectos son etapas de transición entre los modos de vida acuática y terrestre y sus larvas frecuentemente muestran el desarrollo de estructuras especializadas que son esenciales para la vida en el agua (Merritt *et al.*, 1996). La familia Culicidae es un grupo bastante grande, abundante, bien conocido e importante. Los estados larvarios son acuáticos, y los adultos pueden reconocerse por la venación característica de las alas, las escamas a lo largo de la venación de las alas, y por lo largo de la proboscis. Los zancudos son muy importantes porque las hembras chupan sangre y muchas especies pican a la gente sirviendo como vectores en la transmisión de varias enfermedades humanas importantes (Borror *et al.*, 1989). Alrededor de 150 especies de mosquitos se encuentran en Norte América agrupadas en 12 Generos (McCafferty y Provonsha, 1981); 131 de estas especies pertenecen a los géneros: Anopheles, Aedes, Psorophora y Culex (Borror *et al.*, 1989). El genero Aedes contiene aproximadamente 60 especies. Los mosquitos tienen enorme importancia médica, veterinaria y económica, debido a que transmiten enfermedades y son plaga de humanos y animales (McCafferty y Provonsha, 1981).

Ubicación Taxonómica

Dentro del orden Diptera y en el ámbito de la parasitología, los mosquitos son considerados como chupadores de sangre inferiores porque carecen de mandíbulas (Downes, 1970), La familia Culicidae taxonómicamente está ubicada de la siguiente manera (Borror *et al.*, 1989):

Reino	Animal
Phylum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Suborden	Nematocera
Familia	Culicidae

La familia Culicidae se caracteriza por tener proboscis larga, que se extiende más allá del clípeo; las alas y venas tienen escamas y generalmente también el cuerpo; la característica de mayor peso taxonómicamente es la presencia de una vena sencilla entre dos bifurcadas, es decir R4+5 es sencilla y está entre R3 y M1 + 2 (Borror et al 1989) y no presentan ocelos (Morón y Terrón, 1988). Esta familia agrupa a tres subfamilias: Anophelinae cuyos representantes carecen de sifón bien desarrollado; Culicinae tienen el sifón bien desarrollado y comúnmente con 30 o más pelos en los cepillos bucales; por último, Toxorhynchitinae que tiene sifón, pero los cepillos bucal es consisten de alrededor de diez varillas fuertes (McCafferty y Provonsha, 1981).

Ciclo de Vida y Hábitos

Los mosquitos se crían en muchos lugares, pero los géneros más abundantes, *Aedes* y *Psorophora*, se crían en charcos de bosques así como en pantanos salinos, y *Culex* en contenedores artificiales (botes, botellas, llantas, floreros, etc.). Las especies de pantanos (muy molestas al inicio de las estaciones) de *Aedes*, tienen sola una cría al año (Borror et al., 1989; McCafferty y Provonsha, 1981). Muchas especies que se crían en grandes cuerpos de agua, hoyos o contenedores artificiales pueden continuar criándose a través de las estaciones si las condiciones son favorables (Borror et al. 1989).

La mayoría de los zancudos tienen ciclos de vida y hábitos similares, aunque a nivel de género se aprecian diferencias. Las hembras del género *Anopheles* ponen sus huevecillos solitarios; las hembras del género *Aedes* depositan sus huevecillos próximos al agua, en forma individual; las hembras del género *Culex* ponen sus huevecillos en la superficie del agua o en "balsas" (grupos). En el último caso, los huevecillos generalmente incuban cuando son inundados (Barrar et al., 1989).

Las larvas de mosquitos se pueden encontrar en una amplia variedad de hábitats principalmente lénticos, incluyendo lagos, charcos, pantanos, ciénagas, huecos de árboles, hojas de plantas jarro, orillas o remansos de arroyos y ríos, y de hecho en cualquier depresión o contenedores donde el agua se acumula. Frecuentemente se encuentran en aguas salobres y marismas (McCafferty y Provonsha, 1981). La urbanización e industrialización ha incrementado un vasto número de contenedores

artificiales de agua, tales como enormes depósitos de almacenamiento de agua, envases desechados, llantas, etc. que sirven a las larvas para su desarrollo (Hwang y Roam, 1994; Chen et. al., 1994).

Cada especie en particular se encuentra sólo en un tipo de hábitat acuático. Las larvas de la mayoría de las especies se alimentan de algas y desechos orgánicos (Barrar et al., 1989); las larvas de los mosquitos anophelinos colectan materiales que se acumulan en la película superficial de los cuerpos de agua; estas microcapas de la superficie están muy enriquecidas de materia orgánica y microorganismos si se compara con el resto de la columna de agua (Merritt et al., 1996). Otros generan sus propias corrientes de alimentación y por barrido con sus cepillos bucales atrapan la materia orgánica; algunos *Psorophora* y *Toxorhynchites* son activos depredadores y frecuentemente se alimentan de otras larvas de mosquitos (McCafferty y Provonsha, 1981).

Todas las especies son aeropnéusticas y la mayoría permanecen en la superficie o bien regularmente acuden a ésta por aire. Las larvas de anophelinos se tienden en una posición horizontal, mientras que las de culicine cuelgan la cabeza hacia abajo de la superficie. Las larvas de *Mansonia*, han modificado el sifón para pinchar los tallos y raíces de plantas bajo el agua y así obtener oxígeno (McCafferty y Provonsha, 1981). Las larvas de *Anopheles* viven principalmente en charcos, pantanos y lugares donde hay vegetación abundante; carecen del tubo respirador y respiran a través de un par de platos espiraculares localizados en la porción final posterior del cuerpo (Barrar et al., 1989).

Las pupas de los mosquitos son también acuáticas y diferentes a la mayoría de las pupas de insectos; son muy activas y frecuentemente se les llama maromeros. Respiran en la superficie del agua a través de pequeñas estructuras como trompetas localizadas en el tórax (Barrar et al., 1989); Las del género *Mansonia* lo hacen bajo la superficie del agua, al igual que sus larvas (McCafferty y Provonsha, 1981).

La mayoría de los mosquitos adultos no viajan lejos del agua en la que pasaron el estado larval. *Aedes aegypti* (L.), vector de la fiebre amarilla y dengue, rara vez viaja más de unos cientos de metros de donde emerge.

Algunas especies de *Anopheles* pueden volar hasta 1,500 metros de donde emergieron.

Algunos de los mosquitos marisma, por ejemplo *Aedes sollicitans* (Walker), puede encontrarse a muchos kilómetros del hábitat larval. Los mosquitos adultos son generalmente activos en el crepúsculo, la noche o sombra densa. Muchos pasan el día en huecos de árboles, bajo alcantarillas, o lugares similares de descanso. Sólo las hembra chupan sangre. Los machos (y ocasionalmente también las hembras), se alimentan de néctar y otros jugos de plantas (Barrar *et al.*, 1989).

Los sexos en la mayoría de los mosquitos pueden determinarse fácilmente por la forma de las antenas. La antena de los machos es muy plumosa, mientras que las de las hembras, tienen sólo algunos pelos cortos. En la mayoría de los mosquitos, excepto en *Anopheles*, los palpas maxilares son muy cortos en las hembras aunque más largos que la proboscis en machos. (Borror *et al.*, 1989).

Para alimentarse, los adultos de cada especie tienen diferentes comportamientos, además de preferir sitios específicos del cuerpo de sus hospederos; tal es el caso de algunas especies de *Anopheles* que muestran dos picos de actividad para picar al hospedero, el primero de las 21 :30 a las 22:30 y el otro de las 01 :30 a las 02:30 horas, ingiriendo sangre de piernas y manos (Kumari y Sharma, 1994). Otras especies de éste último género, muestran más atraktividad hacia los pies, probablemente por el olor, así como por la combinación de temperatura de la piel y densidad de las glándulas sudoríferas (Jong y Knols, 1995 y b). Los ciclos hormonales del humano también afectan la atracción hacia los mosquitos, tal es el caso de la influencia del ciclo menstrual de las mujeres que aumenta la atraktividad de los zancudos (Roessler y Brown, 1964).

Características Morfológicas Básicas para la Identificación de Géneros. Estado Larval.

Para identificar larvas, es necesario utilizar las que se encuentren en el cuarto instar; la amplitud de la cápsula cefálica y longitud del cuerpo se usan para diferenciar instares (Jen y Apperson, 1996). Las larvas de *Anopheles* difieren de las de otros mosquitos en que no tienen tubo respirador, y cuando están en descanso, se mantienen paralelas a la superficie del agua. Las larvas de los otros tres géneros tienen un tubo respirador y cuando están en descanso, mantienen el cuerpo a un ángulo respecto de la superficie del agua. Las larvas de *Culex* tienen varios pares de penachos de pelos en el tubo respirador el cual es relativamente delgado y elongado. Las larvas de *Aedes* y

Psorophora tienen solo un par de penachos de pelos en el tubo respirador. Las larvas de *Aedes* y *Psorophora* generalmente difieren en la esclerotización del segmento anal (la esclerotización es completa alrededor del segmento en *Psorophora* pero usualmente incompleta en *Aedes*). El tubo respirador en larvas de *Aedes*, es relativamente corto y fuerte (Borror *et al.*, 1989).

Estado Adulto

Los adultos de *Anopheles* son fáciles de distinguir. Los palpos maxilares son largos en ambos sexos y como mazo en los machos (generalmente cortos en hembras de otros géneros); el escutellum está igualmente redondeado (trilobulado en los otros géneros) y las alas están comúnmente manchadas (no tanto en los otros géneros) debido a grupos de escamas de diferentes colores en las mismas. Un mosquito *Anopheles* en posición de descanso tiene el cuerpo y la proboscis en línea recta ya un ángulo de la superficie del suelo en la cual el insecto descansa. Algunas especies parece que están casi "paradas sobre su cabeza" en posición de descanso. Los adultos de los otros géneros en descanso mantienen el cuerpo más o menos paralelo a la superficie del suelo, con la proboscis doblada hacia abajo. Los adultos de *Psorophora* tienen un grupo de pelos (Los pelos espiraculares) inmediatamente en frente del espiráculo mesotorácico, mientras que *Aedes* y *Culex* carecen de los pelos espiraculares (Borror *et al.*, 1989). Los mosquitos *Psorophora* son relativamente grandes y tienen amplias escamas erectas en la tibia trasera. El mejor carácter para separar adultos de *Aedes* y *Culex* es la presencia (*Aedes*) o ausencia (*Culex*) de pelos espiraculares (grupo de pelos inmediatamente atrás del espiráculo mesotorácico). La punta del abdomen de las hembras de *Aedes* es generalmente puntiagudo, con un cerco que sobresale, y el tórax frecuentemente tiene marcas blancas o plateadas. En *Culex*, el ápice del abdomen de la hembra está generalmente despuntado, con el cerco retraído, y el tórax generalmente es de color pálido (Borror *et al.*, 1989).

La familia Culicidae cuenta con 42 géneros y 3477 especies en el mundo. Alrededor de 150 especies de mosquitos se encuentran en Norte América agrupadas en 12 Géneros (McCafferty y Provonsha, 1981); 131 de estas especies pertenecen a los géneros: *Anopheles*, *Aedes*, *Psorophora* y *Culex* (Borror *et al.*, 1989). El género *Aedes* contiene aproximadamente 60 especies. Esta es una de las familias de insectos mejor estudiadas desde un punto de vista taxonómico; sin embargo, a excepción de las especies de importancia

médica, poco se conoce acerca de la biología de las especies.

Principales géneros de mosquitos

Aedeomyia



Este género se encuentra presente en África (dos especies), en Oceanía (dos especies) y en América, solo con la especie *A. squamipennis*, que se distribuye desde México hasta Argentina.

Las larvas se desarrollan en lagos y lagunas con vegetación acuática. La presencia de plantas acuáticas les permite pasar desapercibidas ante peces y otros organismos depredadores.

A diferencia de las especies de *Mansonia* y de *Coquillettidia*, esta especie no perfora los tejidos de las plantas acuáticas para obtener oxígeno, ya que lo obtiene directamente de la superficie a través del sifón respiratorio.

Se desconoce la biología de *A. squamipennis*. Se ha informado que las hembras pican a los seres humanos (Dyar, 1928).

Aedes



Género cosmopolita con aproximadamente 367 especies. Este género contaba en América con 68 especies; sin embargo, el subgénero *Ochlerothatus* (con la mayoría de las especies americanas) fue elevado a la categoría de género (Reinert, 2000) y como resultado, en América se cuenta ahora con solo tres especies (*A. aegypti*, *albopictus* y *vexans*).

Dos de las especies son introducidas al continente (*A. aegypti* y *A. albopictus*).

Las formas larvales se desarrollan en charcos, huecos en troncos, llantas y otros recipientes artificiales. *A. albopictus* y *aegypti* gozan de gran importancia médica, ya que son las principales transmisoras del dengue en Centroamérica. En el 2003 estas especies transmitieron el virus del dengue a 24498 personas en Centroamérica y Panamá, de las cuales 12 murieron. (OPS, 2003).

A. aegypti es una especie urbana con una gran adaptación al ambiente y al comportamiento humano. Tales adaptaciones son las siguientes: a) las larvas se desarrollan en recipientes artificiales, incluso aquellos con un mínimo de agua, tal como las tapas de refrescos; b) los adultos ingieren la sangre a través de picaduras breves y constantes, y reducen así el peligro de ser exterminados por el hospederio; c) prefieren picar las partes bajas del cuerpo (piernas) y evitar las áreas cercanas al oído; y d) en esta especie el sonido característico del batido de las alas de los zancudos es casi imperceptible al humano, lo que dificulta su detección.

A. aegypti es abundante en llantas, donde comparte tal hábitat con otras veintisiete especies de zancudos de los géneros *Culiseta*, *Culex*, *Haemagogus*, *Limatus*, *Ochlerotatus*, *Toxorhynchites*, *Trichoprosopon* y *Wyeomyia* (Chaverri y Blanco, 2004).

A. albopictus es comúnmente conocido como el “mosquito tigre” por su comportamiento persistente y agresivo al picar. Parecen tener preferencia por hábitats en áreas suburbanas o silvestres.

A. vexans se ha recolectado en Norteamérica y Guatemala; las larvas se desarrollan en charcos. Esta especie es trasmisora de enfermedades.

Anopheles



Este es un género de distribución mundial, con aproximadamente 447 especies, de

las cuales unas 109 especies están presentes en América y 32 especies se distribuyen de Guatemala a Panamá.

Las larvas se desarrollan en charcos temporales, lagunas, huecos en troncos y en rocas, recipientes artificiales, pozas de quebradas y bromelias.

Por carecer de sifón respiratorio la larva permanece en posición horizontal sobre la superficie del agua realizando las actividades de respiración y de alimentación, y sumergiéndose rápidamente hasta el fondo del sustrato ante la menor señal de peligro. Las larvas de este género tienen capacidad para rotar la cabeza 180 grados.

La mayoría de las especies son de actividad diurna; algunas son crepusculares y nocturnas.

Varias especies pican a humanos y animales domésticos. Las especies *A. albimanus*, *A. pseudopunctipennis* y *A. darlingi* han sido identificadas como importantes transmisoras de la enfermedad del paludismo o malaria en Centroamérica y Panamá (Wilkerson *et al.*, 1993).

Chagasia

Este género americano cuenta con cinco especies, de las cuales cuatro están presentes en Suramérica y solo una especie (*C. bathana*) se distribuye de México a Perú.

Las larvas se desarrollan en pozas de quebradas con poca corriente, en pequeñas quebradas con corriente pero con vegetación en las orillas, y en canales de riego en campos de cultivo. El hábitat preferido es aquel con disponibilidad de sombra.

Aunque comparten los mismos hábitats de las de muchas especies de *Anopheles*, *C. bathana* es una especie cuyas larvas no son tan abundantes como *Anopheles*.

En Panamá las hembras han sido capturadas picando caballos (Kumm y Ruiz, 1939) y aparentemente pican a los humanos, tanto de día como de noche (Lane, 1953).

Coquillettidia



Género de distribución mundial con 57 especies; 14 especies están presentes en América, de las cuales tres se distribuyen de Guatemala a Panamá.

Las larvas, al igual que *Mansonia*, se desarrollan en lagunas permanentes o semipermanentes con plantas acuáticas asociadas de las que obtienen el oxígeno perforando sus tejidos vasculares.

Los adultos pican a los humanos de día y de noche. No está reportada como una especie transmisora de enfermedades.

Culex



Género de distribución mundial con unas 775 especies, 343 en América. Las larvas ocupan un amplio rango de hábitats: se encuentran en charcos temporales, lagos y lagunas, ciénegas, huecos en troncos y rocas, huecos de cangrejo, bromelias, recipientes artificiales, pozas de quebradas y huecos en bambú. Algunas especies son específicas en su hábitat: se encuentran solo en bromelias, tales como las especies de los subgéneros *Microculex* y *Micraedes*; otras son específicas de charcos temporales, como las especies del subgénero *Neoculex*.

Los adultos pican a humanos y animales domésticos. Algunas especies como *C. erraticus* y *C. quinquefasciatus* tienen un hábitat doméstico o suburbano y constituyen en algunos casos especies muy molestas por sus constantes picaduras.

Varias especies de este género son transmisoras de enfermedades. La especie *C.*

quinquefasciatus es transmisora de la filariasis y de la encefalitis y *C. nigripalpus* es transmisora de la encefalitis (Vargas, 1998).

La especie *C. coronator* es una de las pocas especies que tolera un alto grado de contaminación en aguas domésticas. Esta especie es la más frecuente en charcos temporales y una de las más abundantes del país, pues soporta altas temperaturas del agua y al parecer completa su desarrollo en muy poco tiempo.

Culiseta



Este género es de distribución mundial y cuenta con unas 38 especies. En América están presentes alrededor de 8 especies, y de Guatemala a Costa Rica solo se encuentra la especie *C. particeps*.

Las larvas se desarrollan en charcos temporales, quebradas con flujo mínimo y lento, llantas y otros recipientes artificiales.

El adulto de *C. particeps* es uno de los culícidos más grandes y robustos del país, y tiende a picar a los humanos en las últimas horas de la tarde; su picadura es dolorosa. La especie no está reportada como transmisora de enfermedades. Se le encuentra en alturas medias y altas, desde los 1200m hasta los 2900m.

Deinocerites



Género americano con 18 especies. Las larvas se desarrollan en huecos de cangrejo de zonas costeras y de río, algunas veces a considerable distancia de la costa (Belkin et al, 1970). Los adultos permanecen refugiados en los huecos y realizan vuelos cortos en las cercanías de los huecos. No se ha encontrado una asociación particular con las diferentes especies de cangrejos. Otros hábitats poco frecuentes para el desarrollo de las larvas son los huecos en rocas a la orilla de la costa (Belkin et al., 1970) y recipientes artificiales (Dyar, 1928).

Los adultos son nocturnos o crepusculares, y en el día descansan sobre las paredes de los huecos de los cangrejos. Tienen antenas muy largas que aparentemente sirven como un órgano sensorial para vigilar las actividades de otros adultos dentro de las cuevas (Adames, 1971) y los movimientos del cangrejo (Dyar, 1928).

En la larva, la forma de los lóbulos basales y apicales de la mandíbula y la placa mental que es rudimentaria sugieren un método de alimentación y un tipo de alimento muy particular, aunque desconocido (Adames, 1971).

Aparentemente los adultos tienen un alcance de vuelo corto y restringen sus movimientos a los alrededores de los huecos de cangrejo, aunque los pobladores en las cercanías de los manglares manifiestan ser víctimas del ataque de cientos de zancudos en horas de la tarde y de la noche.

El comportamiento reproductivo en este género es muy interesante y poco usual entre los culícidos. En *D. cancer* los machos se desplazan sobre la superficie del agua tocando con sus antenas las trompetas respiratorias de las pupas. Cuando una hembra está emergiendo es sostenida por el macho con las uñas alargadas de sus patas delanteras y se inicia la copulación, aún antes de que la hembra se libere totalmente de la piel pupal; la copulación se completa en una de las paredes del hueco (Downes, 1966).

Las hembras exhiben una amplia gama de hospederos que incluye aves, lagartijas, ranas y sapos, mamíferos domésticos y el hombre.

En Centroamérica la especie *D. pseudes* es transmisora del virus de la Encefalitis de San Luis y la Encefalitis Equina Venezolana (Adames, 1971). En Panamá se ha determinado que la especie *D. epitedeus* es

hospedera de tripanosomas y esporozitos tipo plasmodio.

Haemagogus



Género del Nuevo Mundo con 28 especies que se distribuyen desde los EE.UU. hasta Brasil. Las larvas se desarrollan en huecos en troncos y en huecos en rocas a lo largo de los ríos, huecos en bambú, frutos caídos de coco y bromelias. Hay especies de bosque primario, secundario y suburbano. Los adultos presentan escamas de reflejos metálicos brillantes, lo que los hace muy llamativos.

Son especies diurnas y pican a los humanos. Las especies *P. janthinomys*, *P. mesodentatus*, *P. equinus* y *P. lucifer* son transmisoras del virus de la fiebre amarilla (Vargas, 1998).

Isostomyia

Género del Nuevo Mundo con cinco especies distribuidas de Guatemala a Brasil. Tres especies se encuentran distribuidas desde Guatemala hasta Panamá. Las larvas se desarrollan en la base de pecíolos de Araceae (Lane, 1953) y de Musaceae (Heinemann and Belkin, 1977).

Johnbelkinia



Este género cuenta con solo tres especies que se encuentran distribuidas desde el sureste de México hasta Brasil. En Costa Rica se han encontrado las larvas con cierta abundancia en la arácea *Alocasia macrorrhizos* y en inflorescencias de *Heliconia wagneriana* de las zonas bajas del país. En estos hábitats se han recolectado junto a *Wyeomyia complosa*, y bajo condiciones de laboratorio se ha observado depredación sobre estas últimas. En otros países

se les ha encontrado también en la base de pecíolos de Musaceae, Arecaceae, Strelitziaceae y Maranthaceae, y en menor grado en huecos en troncos, frutos caídos y brácteas caídas de palma (Zavortink, 1979).

Son insectos diurnos y las hembras pican a los humanos y a otros mamíferos. En Trinidad y Colombia se han aislado arbovirus en *J. ulopus*, lo que la convierte en una especie potencialmente transmisora de enfermedades (Zavortink, 1979); aunque en Centroamérica no se han hecho estudios de su importancia médica. En Colombia se ha comprobado que son transportadoras de huevos de tórsalos (*Dermatobia hominis*)(Oestridae)(Barreto-Reyes y Lee, 1969).

Limatus



Género del Nuevo Mundo con ocho especies distribuidas de México a Brasil. Las larvas se desarrollan en huecos en troncos, huecos en bambú, frutos caídos de una gran variedad de especies (olla de mono, cocos, etc), brácteas caídas de palma y recipientes artificiales (balde, llantas, etc).

Los adultos presentan un patrón de escamas doradas en su tórax por lo que son zancudos de un gran atractivo. Las hembras son diurnas y pican a los humanos; son uno de los géneros más molestos en las áreas boscosas.

Mansonia



Género neotropical con siete especies distribuidas de México a Panamá. Las larvas se desarrollan en lagunas permanentes con plantas acuáticas. En este género las larvas presentan un borde aserrado en el extremo del sifón respiratorio con el cual perforan los tejidos de las plantas para obtener oxígeno. Tal adaptación

le permite a la larva permanecer adherida a la planta sin efectuar movimientos que pudieran delatar su presencia ante los depredadores. La pupa también presenta un extremo puntiagudo para perforar plantas acuáticas en el extremo de sus trompetas respiratorias.

Los adultos pican a los humanos en áreas sombreadas cerca de las lagunas. En algunos casos adultos han sido observados hasta a 5 kilómetros de distancia de la laguna mas cercana. En América *M. titillans*, de amplia distribución continental, es transmisora de la enfermedad filariasis (Vargas, 1998).

Ochlerotatus



Este género de distribución cosmopolita fue considerado anteriormente un subgénero de *Aedes*. Cuenta con 559 especies en el mundo, de las cuales 209 están presentes en América. Las formas larvales muestran un amplio rango de hábitats que incluye charcos y lagunas, bromelias, huecos en rocas y en troncos, huecos en bambú y recipientes artificiales.

Uno de los hábitats poco usuales para una especie de este género es el de *A. brevis*, que se desarrolla en la base de los pecíolos de Araceae. En las especies *A. allotecton*, *A. spinosus*, *A. sexlineatus* y *A. quadrivittatus*. las formas larvales tienen como hábitat exclusivo las bromelias. La mayoría de las especies son habitantes de bosques en donde ocasionalmente pican a los humanos, aunque aparentemente sus hospederos naturales son vertebrados de diferentes estratos del bosque (Berlin, 1969).

Onirion



Género neotropical con siete especies que se distribuyen de Costa Rica a Argentina.

En Costa Rica y Panamá se encuentran dos especies. Este género fue separado del género *Wyeomyia* (Harbach, 2000). Las larvas se desarrollan en huecos en bambú y de otras Poaceas como *Merostachys latifolia*. Los adultos son de actividad diurna, son especies silvestres y pican a los humanos (Harbach, 2000). No están reportadas como transmisoras de enfermedades.

Orthopodomyia



De distribución cosmopolita con 31 especies. En América se encuentran ocho especies y de Guatemala a Panamá se distribuyen tres especies. Las larvas se desarrollan en huecos en troncos, bromelias, inflorescencias de heliconia, frutos abiertos caídos y huecos en bambú.

Los adultos son activos en las últimas horas del día. Al parecer no pican a humanos, aunque sí a diferentes tipos de aves bajo condiciones de laboratorio (Zavortink, 1968). La especie *kummi* podría ser importante transmisora de enfermedades para aves domésticas por alimentarse de aves silvestres y ser hospederas de arbovirus (Zavortink, 1968); en Centroamérica y Panamá.

Psorophora



Es un género americano con aproximadamente 50 especies, de las cuales 12 se distribuyen de Guatemala a Panamá. Las formas larvales se encuentran en charcos temporales, lagunas y pozas aisladas de quebradas. En el subgénero *Psorophora* se encuentran 10 especies depredadoras de otras larvas de zancudos; de estas, cinco están presentes de Guatemala a Panamá.

La especie *P. ferox* es muy abundante en algunas regiones de zonas bajas, especialmente en áreas con cultivos de arroz anegado. Esta especie pica a los humanos en forma persistente y en grandes números; constituye uno de los zancudos más molestos. En Costa Rica se ha determinado que la especie *P. confinnis* es transmisora de arbovirus (Encefalitis Equina Venezolana) (Vargas, 1998).

Runchomyia



Género neotropical con seis especies de distribución suramericana; de Guatemala a Panamá se distribuyen tres especies. Las larvas se han recolectado en bromelias (Heinemann y Belkin, 1978), en los pecíolos de plantas de la familia Maranthaceae (Heinemann y Belkin, 1977), e incluso en un zapato tirado en el bosque (Heinemann y Belkin, 1978).

Al igual que en los géneros *Johnbelkinia* y *Shannoniana*, las larvas presentan la maxila modificada como una estructura alargada. Posiblemente las larvas se comportan como depredadoras facultativas, o bien tal maxila funcionaría como una tenaza para sostener partículas grandes de alimento (Zavortink, 1979). Se desconoce la biología de las especies de este género.

Sabethes



Género Neotropical con 37 especies, Las larvas se desarrollan en huecos en troncos, huecos en bambú y otras Poaceae. Algunas especies son depredadoras de otras larvas de zancudo que se desarrollan en los mismos hábitats (Harbach y Petersen, 1992). Para ovipositar la hembra permanece volando sobre

la superficie del agua, dejando caer los huevos. En algunas especies el desarrollo larval toma de 4 a 5 semanas bajo condiciones de laboratorio (Harbach y Petersen, 1992). Los adultos son diurnos y pican a los humanos. La especie *S. chloropterus*, presente en toda Centroamérica y Panamá, está reportada como transmisora del virus de la fiebre amarilla (Vargas, 1998).

Las especies *S. cyaneus*, *tarsopus* y *gymnothorax* son muy llamativas por presentar escamas en forma de flecos en sus patas medias. Son capaces de mantenerse suspendidas en el aire, por lo que es probable que tales escamas contribuyan a mantener la estabilidad en tal tipo de vuelo.

Shannoniana



Género Neotropical con tres especies que se distribuyen de Guatemala a Panamá, aunque Zavortink (1979) considera que este género cuenta con 15 especies, muchas de ellas aún no descritas. Las larvas se desarrollan en huecos en bambú (Lane, 1953); se conoce poco de la biología de este género. Bajo condiciones de laboratorio aparentemente tienen un comportamiento depredador sobre *Onirion regale* (*Wyeomyia*), con la cual conviven en huecos de tallos de Poaceae. Los adultos aparentemente son de hábito diurno y pican a los humanos.

Toxorhynchites



Género de distribución cosmopolita con aproximadamente 80 especies, de las cuales 20 están presentes en América. Las larvas se desarrollan en bromelias, inflorescencias de

heliconias, frutos caídos (olla de mono, cocos mordidos por animales, etc), huecos en bambú, llantas y huecos en troncos.

Los huevos son depositados en forma individual y su desarrollo toma de un día a cuatro o seis días (Gerberg, 1985). El desarrollo larval tardará de 10 a 16 días según la especie (Gerberg, 1985). La etapa pupal para *T. haemorrhoidalis* y *T. theobaldi* requiere de siete a ocho días. Las larvas son depredadoras de larvas de Culicidae y de otros dípteros (Chironomidae, Psychodidae). En el laboratorio y en casos de confinamiento se presentan combates y muerte entre las larvas, aunque no se ha observado canibalismo. Algunas especies de este género han sido criadas masivamente bajo condiciones de laboratorio para programas de liberación en el campo en el control de *A. aegypti*, con algunos resultados exitosos (Gerberg, 1985). En Filadelfia, Guanacaste, se encontraron abundantes larvas de *A. aegypti* en llantas; sin embargo, en una de las llantas que contenía cinco larvas de *Toxorhynchites* no se encontró ninguna larva de *Aedes*, por lo que al parecer esta cantidad de larvas depredadoras por llanta ofrece un control biológico del 100%.

Trichoprosopon



Este género se distribuye desde México hasta Brasil. Es un género neotropical con especies comunes y de amplia distribución tanto en bosques como en áreas domésticas y suburbanas. Las larvas se desarrollan en huecos en bambú, frutos caídos (cacao, cocos, olla de mono), llantas y brácteas caídas de palmas. Otros hábitats poco comunes son las brácteas florales de heliconias (Heinemann y Belkin, 1977) y huecos en troncos (Heinemann y Belkin, 1978).

En tales hábitats la hembra pone de 60 a 85 huevos unidos en forma de balsa, y en algunos casos dicha hembra permanece hasta 24 horas posada sobre el grupo de huevos, aparentemente como mecanismo de protección

ante la depredación o el parasitismo (Mattingly, 1972). Las larvas son grandes y robustas y presentan un comportamiento depredador y canibalesco, aunque principalmente son filtradoras de materia orgánica. Pueden desarrollarse en medios con un alto grado de fermentación o descomposición (p. ej. pipas caídas). Algunas especies pican a los humanos en los bosques y la especie *T. digitatum*, distribuida de México a Brasil, se considera una especie de importancia médica, ya que es potencialmente transmisora de arbovirus (Zavortink *et al.*, 1983).

Uranotaenia



De distribución cosmopolita con 205 especies, 34 de ellas presentes en América. Las larvas se desarrollan en bromelias, pozas de quebradas, charcos, lagunas, huecos en rocas y huecos en bambú.

Las hembras al parecer no pican a los vertebrados de sangre caliente (Belkin *et al.*, 1970) y posiblemente son de hábito nocturno (Lane, 1953).

Wyeomyia



Género americano con aproximadamente 138 especies, Las larvas se

desarrollan en bromelias, inflorescencias de heliconias, inflorescencias de Maranthaceae (*Calathea sp*), de Zingiberaceae (*Zingiber sp*), huecos en bambú, huecos en troncos, en la base de pecíolos de Araceae (*Alocasia macrorrhizos*), brácteas caídas de palma, frutos caídos abiertos (p. ej. *Couratari scottmorii* (Lecythidaceae) y cocos).

Referencias

Adames, A.J. 1971. A revision of the crabhole mosquitoes of the genus *Deinocerites*. Contributions of the American Entomological Institute 7(2): 1-154.

Barreto, P. and V.H. Lee. 1969. Artrópodos hematófagos del Río Raposo, Valle, Colombia II Culicidae. Caldasia 10: 407-440.

Belkin, J.N.; S.J. Heinemann and W.A. Page. 1970. The Culicidae of Jamaica (Mosquito Studies. XXI). Contributions of the American Entomological Institute 6(1): 1-319.

Berlin, O.G.W. 1969. A revision of the neotropical subgenus *Howardina* of *Aedes*. Contributions of the American Entomological Institute 4(2): 1-190.

Chaverri, L.G; Blanco, J. 2004. Larvas de zancudo (Diptera: Culicidae) desarrollándose en llantas de desecho en Costa Rica (en preparación).

Downes, J.A. 1966. Observations on the mating behavior of the crab hole mosquito *Deinocerites cancer* (Diptera: Culicidae). The Canadian Entomologist 98(11): 1169-1177.

Dyar, H.G. 1928. The mosquitoes of the Americas. Washington, Carnegie Institution, 616 pp.

Gerber, E.J. 1985. Sequential biocontrol application in the use of *Toxorhynchites spp.* London, Academic Press, pp. 33-46.

Gorgas Memorial Institute. 1970. Annual report of the work and operations of the Gorgas Memorial Laboratory. 41(1969). 35p.

Harbach, R.E. and J.L. Petersen. 1992. Two species previously confused under the concept of *Sabethes tarsopus* in Central America

Son especies diurnas y nocturnas y pican a los humanos. La mayoría de las especies son típicas de bosques primarios. La larva de *W. abebela* se desarrolla en bromelias; el adulto es sumamente molesto para los humanos en los senderos de áreas silvestres por sus picaduras y su abundancia.

(Diptera: Culicidae). Mosquito Systematics 24(2): 102-124.

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.

Heinemann, S.J. and J.N. Belkin. 1977. Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 7. Costa Rica. Mosquito Systematics 9(2): 237-287.

Heinemann, S.J. and J.N. Belkin. 1978. Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 10. Panama, including Canal Zone. Mosquito Systematics 10(2): 119-196.

Heinemann, S.J. and J.N. Belkin. 1978. Collection records of the project "Mosquitoes of Middle America" 11. Venezuela (VZ); Guianas: French Guiana (FG, FGC), Guyana (GUY), Surinam (SUR). Mosquito Systematics 10(3): 365-459.

Kumm, H.W. and H. Ruiz. 1939. A malaria survey of the Republic of Costa Rica, Central America. American Journal of Tropical Medicine. 19(5): 425-445.

Lane, J. 1953. Neotropical Culicidae. Sao Paulo, Brazil, Universidad de San Pablo, 1112 pp.

Mattingly, P.F. 1972. Mosquito eggs XVII: Further notes on egg parasitization in genus *Armigeres*. Mosquito Systematics 4: 1-8.

Organización Panamericana de la Salud (OPS). <http://www.paho.org/english/ad/dpc/cd/dengue-cases-2002.htm>

Reinert, J.F. 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. Journal of the American Mosquito Control Association 16(3): 175-188.

Vargas, M.V. 1998. El mosquito, un enemigo peligroso. San José, Costa Rica, Editorial de la Universidad de Costa Rica. 264 pp.

Wilkerson, R.C.; D. Strickman; I. Fernández-Salas and S. Ibáñez-Bernal. 1993. Clave ilustrada para la identificación de las hembras de mosquitos anofelinos de México y Centroamérica. México, Secretaria de Salud. 46 pp.

Zavortink, T.J. 1968. A prodrome of the genus *Orthopodomyia*. Contributions of the American Entomological Institute 3(2): 1-221.

Zavortink, T.J. 1979. The new *Sabethine* genus *Johnbelkinia* and a preliminary reclassification of the composite genus *Trichoprosopon*. Contributions of the American Entomological Institute 17(1): 1-61.

Zavortink, T.J.; D.R. Roberts and A.L. Hoch. 1983. *Trichoprosopon digitatum* – Morphology, biology, and potential medical importance. Mosquito Systematics 15(2): 141-149.

¹ E-mail Dr. Mohammad Badii mhbadii@yahoo.com.mx

