

ASPECTOS ENTOMOLOGICOS DEL DENGUE

Dr Federico Patiño Toro. M.V.Z., M.S. *

Aedes aegypti es el vector de muchas enfermedades arboviricas, tres de las cuales son de gran importancia para el hombre y ocurren frecuentemente en epidemias: fiebre amarilla, dengue y dengue hemorrágico. El aedes ha sido el responsable de todas las epidemias urbanas de estas enfermedades, aunque en las áreas rurales de Africa otras especies como Stegomyia y diceromya pueden ser los vectores de fiebre amarilla, tal como lo son los mosquitos del género Haemogogus en las selvas de la América Central y América del Sur.

El dengue clásico, es una enfermedad viral aguda, conocida también vulgarmente como fiebre rompehuesos, rara vez mortal o fatal; se caracteriza por un comienzo repentino, fiebre alta, dolores de cabeza, de espalda, de las articulaciones y una urticaria o salpullido que aparece al tercero o cuarto día, particularmente en las manos y pies. La enfermedad se transmite de persona a persona por picadura del mosquito de la fiebre amarilla, Aedes aegypti.

El dengue hemorragico tiene un cuadro clínico similar pero además ocasiona transtornos hemodinámicos, trombocitopenia hemoconcentración y tendencia a diatesis hemorrágica. El Aedes aegypti, Aedes cooki, Aedes albopictus, Aedes polinensis y el complejo Scutellaris pueden transmitir el virus.

Los mosquitos son insectos pequeños de patas largas, y dos alas que pertenecen a:

* Profesor de parasitología y enfermedades parasitarias Universidad de Caldas- Manizales

Phillum arthropoda

Clase	:	<u>Insecta</u>
Orden	:	<u>Diptera</u>
Suborden	:	<u>Nematocera</u>
Familia	:	<u>Culicidae</u>
Género	:	<u>Aedes</u>
Especie	:	<u>Aedes aegypti</u>

Este es un grupo muy grande que contiene más de 2680 especies. El género aedes abarca más de 500 especies distribuidas desde las regiones polares hasta los trópicos. En Estados Unidos hay aproximadamente 60 especies de aedes.

El aedes es un zancudo oscuro y pequeño, que puede reconocerse por las líneas en forma de lira, especialmente en ejemplares jóvenes que poseen dos líneas blancas formadas por escamas plateadas, incurvadas sobre la parte dorsal del tórax, entre las cuales están trazadas otras dos líneas mucho más finas y doradas que tienen el aspecto de cuerdas de lira tensas de delante a atrás. Este dibujo de "lira" no se encuentra en ningún otro mosquito; además posee franjas blancas en los segmentos del tarso especialmente en las patas posteriores. Las alas son transparentes, largas y estrechas, cubiertas a lo largo de las venas y del margen de escamas finas como pelos; o en forma de hojas, las antenas poseen 14 a 15 segmentos y difieren en los dos sexos. El aedes es originario del Africa; sin embargo, existe en las regiones tropicales de América, éste es un insecto doméstico que se cría y vive en la vivienda humana o en sus alrededores y pueden ser trasladado por los medios de transporte que utiliza el hombre, sean terrestres, marítimos o aéreos. Se desarrolla en los más diversos recipientes en los que el agua se conserve por períodos superiores a una semana sin renovarla totalmente: tinas, latas, floreros, neumáticos y llantas desechadas de vehículos, retretes sin uso, letrinas, cisternas, piletas de agua, huecos de los árboles, etc. En condiciones favorables, las larvas completan su desarrollo en unos 10 días, de acuerdo con la temperatura ambiental. En el trópico se reproducen todo el año y las generaciones se suceden ininterrumpidamente. Los adultos son antropofílicos y domiciliarios, prefieren la sangre humana a la de otros mamíferos y pican sobre todo al atardecer, o durante el día en las piernas, tobillos, en el cuello, nuca, cara y aún a través de las medias. Su longevidad es de cuatro meses en condiciones de laboratorio y su capacidad de vuelo es de 100 metros. La longevidad varías con las especies, alimentación, temperatura y otros factores ambientales; oscilan entre 4 y 40 días en los trópicos; en zonas templadas hay especies que tienen capacidad de hibernar por 6 meses o más a 26°C el ciclo dura 11-18 días. La hembra pica 12 o más veces por mes atacando varias personas lo que sin duda facilita la transmisión de las virosis. Experimentalmente una hembra puede durar hasta 154

días. Las hembras requieren de 2 o más días para digerir la sangre que han ingerido, poner sus huevos y alimentarse nuevamente. Los mosquitos tienen 4 etapas claramente definidas en su ciclo de vida: huevo-larva-pupa ó ninfa y adultos. Las primeras tres etapas ocurren en el agua. La temperatura del agua, la naturaleza de la microflora existente en ella, la presencia o ausencia de materia orgánica en descomposición y la acidez o alcalinidad son factores decisivos. Los huevos son blancos cuando están recién puestos y se van oscureciendo al cabo de una ó dos horas. Los huevos son puestos individualmente en la superficie del agua, en los lados de los recipientes ó en los huecos de los árboles, justamente por encima del nivel del agua, otras especies ponen sus huevos sobre la tierra, donde permanecen hasta que ocurre una inundación; algunas especies pueden sobrevivir en su etapa de huevo de 3 a 5 años si no ocurre una inundación. Los huevos se disponen verticalmente, con su extremo anterior hacia el agua.

Solamente las hembras son hematofagas, pues necesitan proteínas para la formación de los huevos, los machos son fitofagos, o pueden alimentarse de jugos vegetales, azúcar y agua. Las hembras son atraídas por las radiaciones térmicas de la piel, por la humedad, el sudor. Otros factores que atraen algunas especies son la luz y determinados colores especialmente los oscuros, la mayoría pican en las horas vespertinas y nocturnas, durante el día se ocultan en lugares oscuros.

LARVAS: Las larvas viven en el agua, en charcas permanentes y en pantanos, en agua contenida en los huecos de los árboles en las hojas de las plantas ó en recipientes artificiales. Los mosquitos se han adaptado prácticamente a todas las situaciones acuáticas, salvo a las aguas corrientes, arroyos grandes, lagos y mares. Aunque las larvas obtienen su alimento del agua, deben subir a la superficie para obtener aire. El período larval incluye 4 mudas ó ecdisis, durante su desarrollo que generalmente requieren de 4 a 10 días. Al final de cada muda la larva desecha su cutícula. De la cuarta muda ya sale larva madura y con la cuarta muda aparece la ninfa.

Las larvas se desplazan en el agua de dos maneras: Por medio de sacudimientos del cuerpo o por propulsión con los cepillos bucales.

Las larvas tienen una cabeza bien desarrollada, tórax y abdomen diferenciados. La cabeza va provista de ojos, antenas y algunos pelos, las piezas bucales son masticadoras y están rodeadas por unas escobillas que producen corrientes para atraer las partículas alimenticias hacia la boca. Detrás de las antenas cerca de la orilla posterior de la cabeza, están los ojos. Las piezas bucales están situadas en el lado inferior de la cabeza, cerca del frente; la larva es capaz de filtrar pequeños organismos acuáticos y partículas de material vegetal y animal presentes en el agua.

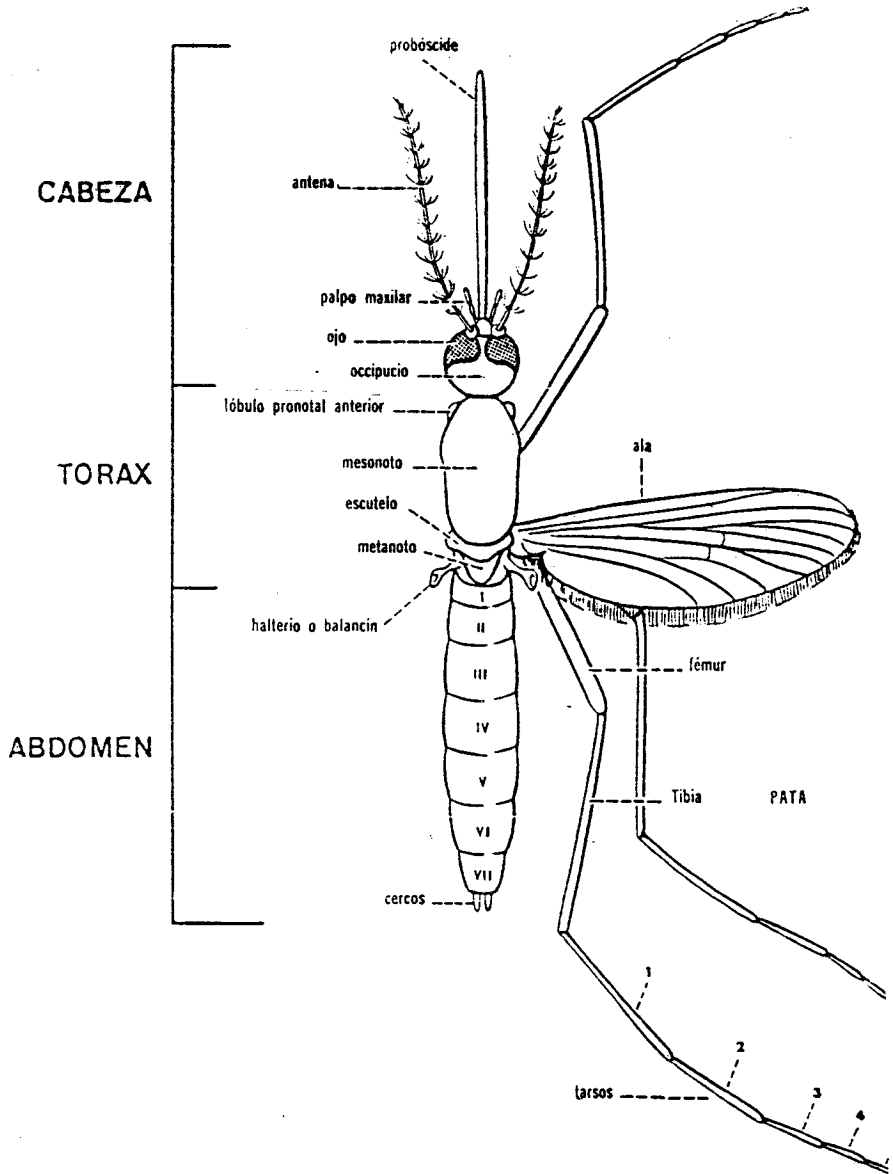
El tórax es más ancho que la cabeza ó el abdomen y algo aplanado. Tiene varios grupos de pelos plumosos que resultan útiles para la clasificación. El abdomen es largo, cilíndrico y consta de 9 segmentos bien definidos. Los primeros siete segmentos son semejantes, pero el octavo y noveno están modificados considerablemente. El octavo segmento contiene el aparato respiratorio. Los estigmas, desde los que las traqueas recorren la totalidad del cuerpo, se localizan a nivel de la unión de los segmentos abdominales octavo y noveno. El décimo segmento va provisto de laminillas traqueales y pelos plumosos que le sirven para tomar el alimento del fondo del agua. Las larvas están provistas de un sifón o tubo que sale de la cara dorsal de los segmentos octavo y noveno y rodea los estigmas. Este se cierra en su ápice mediante valvas quitinosas que se abren cuando la larva acude a la superficie del agua para respirar, las larvas se cuelgan de la superficie del agua hacia adentro formando un angulo. El noveno segmento abdominal está fuera de línea con respecto a los demás segmentos y lleva de 2 a 4 apéndices ahusados membranosos denominados branquias anales, que sirven para la regulación de la presión osmótica para la respiración.

PUPAS O NINFAS: Habitan en el agua, son menos activas que las larvas, no se alimentan, pero tienen que salir a la superficie para obtener aire, difiere mucho de la larva en forma y apariencia, posee un cuerpo redondeado que consta de cabeza, tórax y abdomen alargado aplanado dorsoventralmente y flexionado por la cara interna del cuerpo. El tórax es grande y encerrado en una funda. En la parte superior existen un par de trompetas respiratorias. El abdomen consiste en ocho segmentos que tienen movimiento libre con un par de aletas en la punta. En sus últimos estadios, pueden apreciarse las alas y los apéndices del adulto a través de la fina acutícula. Mediante vigorosos movimientos del abdomen las ninfas se mueven de un lado a otro con bastante rapidez y suben directamente a la superficie cuando cesa el movimiento. El tiempo de desarrollo difiere según las especies, pudiendo variar desde 7 horas hasta 16 días en medio ambiente favorable.

El agua fría puede prolongar el período larvario por varios meses. Los huevos de algunas especies pueden también resistir el frío o la sequedad durante un tiempo considerable. Al final de la etapa ninfal se rompe la cutícula y se abre camino al adulto, se arrastra hacia la superficie del agua y pronto está listo para emprender el vuelo.

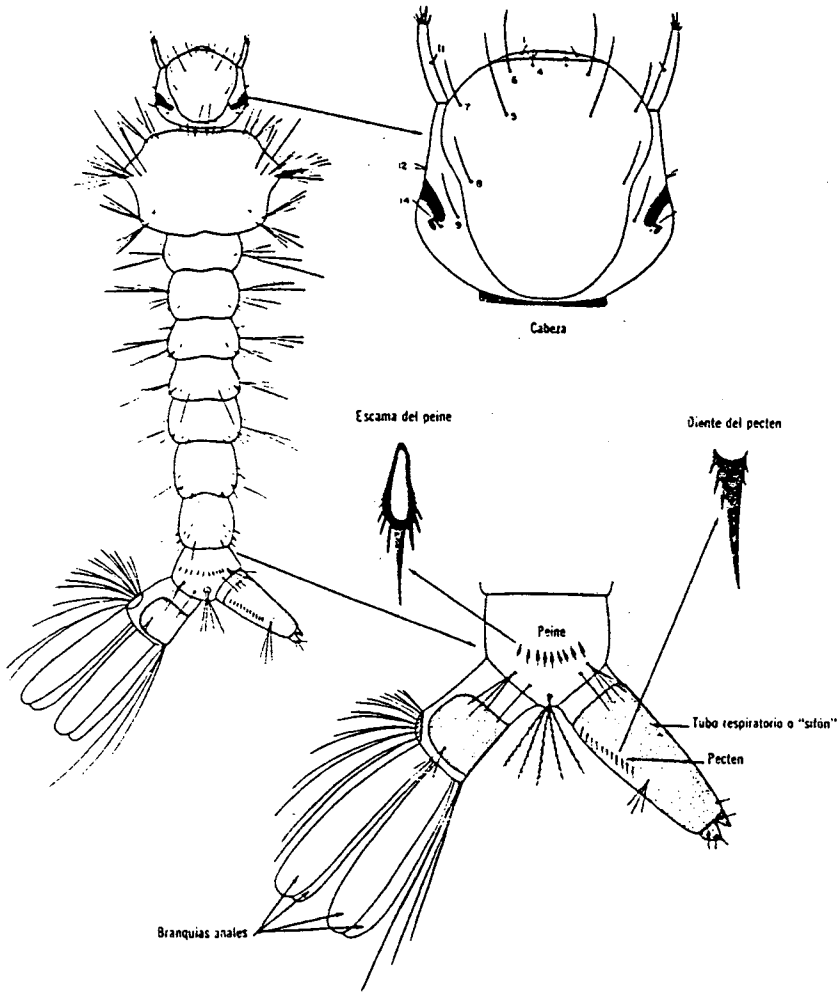
ADULTOS: La cabeza de un zancudo es casi esférica y está unida al tórax por una conexión membranosa estrecha, consta de un par de ojos compuestos grandes, un par de antenas, un par de palpos y la rompetilla o proboscis. Las antenas parten del frente de la cabeza, entre los ojos, sus estructuras largas y delgadas constan de 15 segmentos de los cuales solamente 14 son visibles por lo general; en cada segmento lleva una serie de pelos, cortos y poco espesos en la hembra y largos y abundantes en los machos. Se cree que las antenas sirven como órganos auditivos y olfativos. Los palpos son estructuras de 5 segmentos que parten del margen frontal inferior de la cabeza, cerca de la proboscis. Los palpos de la hembra son cortos y los del macho

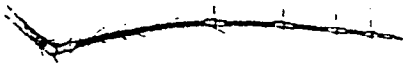
son largos, puntiagudos y con pelos. La proboscis se proyecta hacia abajo y al frente del margen frontal inferior a la cabeza, consiste en un labio ó estructura parecida a una funda que encierra un grupo de 6 estiletes. El labio sirve como cubierta o funda protectora para los estiletes pero no penetra la herida cuando el zancudo está picando. Los esteletes sirven para penetrar la piel del hombre o el animal huésped y también forman un pequeño ducto a través del cual se inyecta la saliva en la herida, sirviendo como canal a través del cual pasa la sangre. Las partes bucales del macho no son capaces de perforar la piel del hombre y los animales.



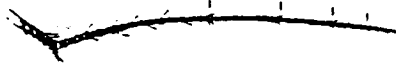
Esquema de mosquito adulto

Aedes aegypti

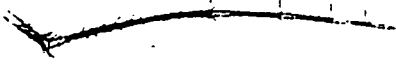




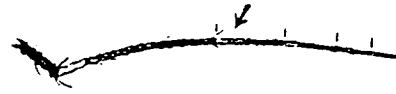
Ae. dorsalis



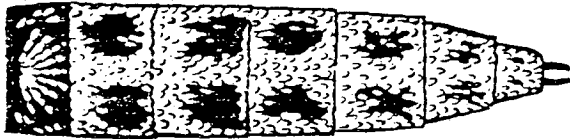
Ae. triseriatus



Ae. mitchellae



Ae. stimulans



Ae. dorsalis



Ae. canadensis

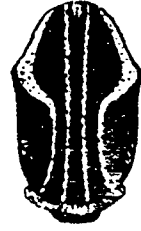
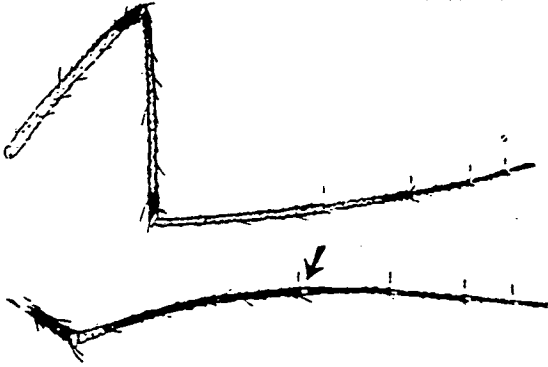


Ae. taeniorhynchus



Ae. triseriatus

Ae. sticticus



Ae. aegypti

Ae. vexans



Ae. sollicitans



Ae. taeniorhynchus



Ae. vexans



Ae. cinereus
(vista lateral)



Ae. trivittatus










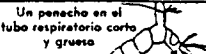
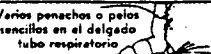
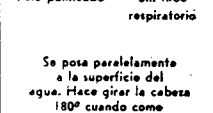

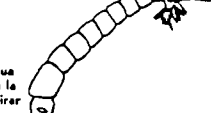










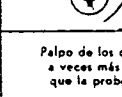
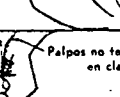

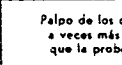
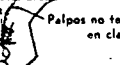



Ae. infirmatus



Ae. atlanticus



Ae. triseriatus

		ANOFELINOS		CULICINOS		
		ANOPHELES		AEDES	CULEX	
HUEVOS		Con flotadores		Sin flotadores		Sin flotadores
		Puestos por separado en el agua		Puestos por separado en superficie seca		Puestos sobre el agua formando balsas
LARVAS		Pelo palmeado		Un penacho en el tubo respiratorio corto y grueso		Varios penachos o pelos sencillos en el delgado tubo respiratorio
		Se posa paralelamente a la superficie del agua. Hace girar la cabeza 180° cuando come		Está posado en el agua formando ángulo con la superficie. No hace girar la cabeza		
PUPAS	Mayor porción del cuerpo en contacto con la superficie del agua		Menor porción del cuerpo en contacto con la superficie del agua			
		Tubo respiratorio corto y abocinado		Tubo respiratorio variable		Tubo respiratorio largo y delgado
HEMBRAS		Palpos largos		Palpos cortos		Palpos cortos
		Ales generalmente con marcas		Ales transparentes		Ales transparentes
ADULTOS		Escutelo bien redondeado		Extremo del abdomen puntiagudo		Extremo del abdomen redondeado
		Palpos con punta en clava		Palpo de los culicinos a veces más cortos que la probóscide		Palpos no terminados en clava
MACHOS	Posición de reposo, salvo cuando están ahitos o en hibernación					
						

En el tórax se encuentran las alas y patas, la parte superior del tórax o mesonotum está cubierta de pelos asperos o escamas, de diversos colores que se utilizan para la clasificación de las especies. Los lados del tórax pueden tener escamas, pelos o cerdas que sirven para la identificación de las especies. Las patas largas y delgadas parten de los lados inferiores del tórax. Cada pata posee una coxa cónica corta, un trocánter pequeño parecido a una bisagra, un femur robusto, una tibia larga y delgada y un tarso de 5 segmentos. El primer segmento del tarso es el más largo y es a menudo igual a la tibia en longitud. El quinto segmento del tarso lleva un par de uñas pequeñas. Las patas están cubiertas con escamas que varían de color y forman estructuras diferentes que sirven para la identificación de las especies. Las alas son largas y estrechas con venas características; las venas están cubiertas de escamas de diferentes colores distribuidos de manera que forman patrones definidos. El margen posterior del ala lleva una hilera tupida de escamas a manera de flecos, largas y delgadas. Detrás y debajo del ala existen 2 muñones redondos denominados los balancines o halterios. Vibran rápidamente cuando el zancudo está en pleno vuelo y sirven como órganos de equilibrio.

El abdomen alargado es casi cilíndrico y consta de 10 segmentos de los cuales solamente 9 son fácilmente visibles. Los segmentos noveno y décimo están sumamente modificados para las funciones sexuales. El abdomen está cubierto de escamas coloreadas y forman manchas blancas características. En la parte final del abdomen existen 2 prolongaciones denominadas cercos que caracterizan la hembra. La parte final del abdomen del macho son modificados para permitir la copula; estas estructuras ayudan en la identificación de las especies.

CONTROL: Cualquier programa de control debe empezar por determinar las especies, localización, densidad y capacidad de vuelo, ciclos vitales, preferencias alimenticias, hábitos, habitat larvales, lugares de descanso de los adultos, se debe establecer un mapa que delimite las zonas a controlar; las zonas ya protegidas, etc. Las campañas de control deben estar orientadas a atacar todas las formas del parásito desde huevo hasta adulto. Existen diferentes métodos de control, cada medida debe ajustarse a las condiciones propias del lugar, la reducción de los criaderos está recuperando parte de la importancia que tuvo en el pasado, antes del descubrimiento de los insecticidas modernos.

El control químico se basa en la aplicación de diferentes insecticidas tales como organofosforados, piretroides, etc. Estos insecticidas de por sí solos no controlan la totalidad de mosquitos, por lo tanto se deben establecer controles integrados utilizando combinaciones de varios métodos. Estos insecticidas algunos poseen mayor poder residual que otros, algunos productos tienen poderes larvicidas. No se debe olvidar que todos estos insecticidas ofrecen sus ventajas y desventajas; además existen diferentes sistemas de aplicación de acuerdo con las características biológicas del parásito.

Existen métodos de control biológico y genéticos; dentro de estos podemos citar: Predadores, parásitos, patógenos. En los predadores existen peces larvivos como *Lebistes reticulatus* y *Gambusia affinis*; sin embargo, debe tenerse en cuenta que estos depredadores se producen con rapidez y atacan indiscriminadamente otros organismos y pueden alterar el ecosistema acuático; además son completamente inútiles contra las especies que se crían en colecciones de aguas temporales. Algunos nematodos como *Reesimermis nielsenii* y *Deiximermis petersini* pueden resistir años en criaderos permanentes y semipermanentes; proporcionan un control parcial, pero son susceptibles a la actividad depredadora de artrópodos y tampoco se pueden utilizar en colecciones de aguas temporales. Muchos patógenos atacan adultos y larvas de mosquitos entre los que figuran: *Coelomomyces* s.p.p., *nosema: stegomyiae bacillus sphearicus* y *metarrhizium anisopliae bacillus turigiens* que producen una sustancia cristalina tóxica que mata las larvas pocas horas después de su ingestión. Actúa como un veneno estomacal, no tiene ningún efecto por contacto y es inocuo para el medio ambiente. Hongos como *Lagenidium spp.* y *culycinomyces s.p* ofrecen posibilidades. En todos estos casos se debe tener en cuenta que son organismos vivos y son susceptibles de mutaciones que afectarían sus características típicas por consiguiente el control de la calidad y su producción en gran escala sería muy similar al que se utiliza para la producción de vacunas.

VIRUS: Se han observado varios virus en mosquitos enfermos, aún no se puede pensar como agentes de control.

CONTROL GENETICO: Por medio de la liberación de machos estériles; este método se basa en la observación de que la hembra solamente copula una sola vez en su vida. Si esta única inseminación la realiza un mosquito macho que ha sido esterilizado química o radiológicamente o bien que pertenezca a una cepa citoplasmática incompatible la hembra sólo pondría huevos infértiles. En algunas especies se pueden producir selectivamente machos híbridos estériles (Ginandromorfos) mediante cruzamiento de individuos de distinta especie. Atrayentes sexuales y feromonas también se han empleado con buenos resultados.

Además debemos pensar que los métodos de control biológico y genético, si bien son prometedores, pero son difíciles de usar en gran escala y pueden ser tanto ó más costosos que los métodos tradicionales de control del aedes.

BIBLIOGRAFIA

- ATIAS, Antonio, NEGhme, Amador. Parasitología Clínica Intermedica, Buenos Aires, 1979.
- BOTERO, David; RESTREPO, Marcos. Parasitosis Humana, 2 Ed. CIB, 1992.
- BRONN A.N.A.. Inocuidad de los Agentes Biológicos de lucha contra los artropodos, Crónica de la O.M.S., Vol 28, p. 292-295, 1974.
- CHOW C.Y., Alli. Control de las Epidemias Transmitidas por Aedes aegypti (Diptera-culicidae). Boletín de la dirección de Malaria y Saneamiento Ambiental, Vol. XVIII No. 2, p. 112-131, Junio 1978.
- DESARROLLO DE NUEVOS METODOS DE CONTROL DE ANOFELINOS VECTORES DE MALARIA. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Vol. LXXXII No. 1, enero 1977.
- HARRY D. Pratt y RALPH C., Barnes. Claves para la identificación de mosquitos comunes de Estados Unidos, Control Regional de Ayuda Técnica, 1970.
- HAARY D., Pratt; KENT S., Litting; RALPH C. Barnes. Mosquitos Importantes para la Salud Pública. Centro Regional de Ayuda Técnica, 1973.
- LUCHA ANTIVECTORIAL. Crónica de la O.M.S., Vol. 25 No. 5, mayo de 1971.
- PREVENCION DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR EL Aedes aegypti en las Américas. Crónica de la O.M.S., Vol 25 No. 6, p. 288-292, Junio 1971.
- QUIROZ ROMERO, Hector. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Ed. Limusa, 1989.
- SOULSBY PARASITOLOGIA Y ENFERMEDADES PARASITARIAS EN LOS ANIMALES DOMESTICOS Ed. 7 Interamericana, 1987.