

Aspectos ecológicos de la incidencia larval de mosquitos (Diptera: Culicidae) en Tuxpan, Veracruz, México

Ecological aspects of larval incidence of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Tuxpan, Veracruz, Mexico

VICENCIO DE LA CRUZ-FRANCISCO¹, DALIA IBETH VEDA-MORENO² y ARTURO VALDÉS-MURILLO³

Resumen: Se caracterizó la familia Culicidae de la región de Tuxpan, Veracruz. Para este fin se establecieron cuatro sectores: Colonia Reyes Heróles, Colonia Libertad, Infonavit Puerto Pesquero y Colonia La Mata de Tampamachoco; entre mayo a noviembre de 2009 se efectuaron tres muestreos por sector para colocar larvitrapas de manera aleatoria en domicilios y en ambientes naturales, como complemento se efectuaron muestreos focales para la recolección de organismos en recipientes con agua acumulada. Por sector se estimó la riqueza, abundancia, diversidad de Shannon, Equidad de Pielou, Dominancia de Simpson y la semejanza entre estaciones con el índice de Bray-Curtis. Considerando las cuatro localidades, se capturaron 5.645 larvas de culícidos, identificándose cinco géneros y 14 especies. En orden de importancia las especies más abundantes del estudio fueron: *Aedes aegypti* con 2.016 especímenes, *Ochlerotatus taeniorhynchus* con 1.598 y *Aedes albopictus* con 1.465. Por lo localidad, el sector Puerto Pesquero mostró la mayor riqueza y abundancia de especies. La diversidad y equidad fue mayor en el sector Libertad, mientras la localidad Puerto Pesquero manifestó mayor dominancia. Las comunidades de culícidos son similares entre los sectores urbanos pero son diferentes con los sectores suburbanos, esto revela que las características físicas de los suburbios definen las comunidades de culícidos existiendo mayor diversidad y abundancia en zonas que ofrecen las condiciones necesarias para su proliferación como los espacios naturales que brindan las áreas suburbanas.

Palabras clave: Larvas. *Aedes*. *Culex*. *Ochlerotatus*. *Anopheles*.

Abstract: Was characterized the Culicidae family of the region of Tuxpan, Veracruz. For this purpose, four sectors were established: Colonia Reyes Heróles, Colonia Libertad, Colonia Infonavit Puerto Pesquero and Colonia La Mata de Tampamachoco. From May to November 2009 three sampling were made in each sector placing larvitrapas randomly in homes and in natural environments, as complement were done focal samplings for the organisms collection in recipients with cumulative water. By sector there were estimated the wealth, abundance, diversity of Shannon, Pielou equity, Simpson's dominance, and the similarity between seasons. Considering the four locations, 5,645 were captured culicids larvae, determining five genera and 14 species. In order of importance the most abundant species in this study were: *Aedes aegypti* with 2,016 specimens, *Ochlerotatus taeniorhynchus* with 1,598, *Aedes albopictus* with 1,465. Puerto Pesquero showed the highest species richness and abundance. The diversity and equity was higher in the La Libertad, whilst the town Puerto Pesquero showed greater dominance. The communities of culicids are similar among the urban sectors but are different with the periurban sectors this reveals that the physical characteristics of the suburbs define the communities of culicids existing greater diversity and abundance in areas that offer the necessary conditions for their proliferation as the natural spaces that offer the periurban areas.

Key words: Larval. *Aedes*. *Culex*. *Ochlerotatus*. *Anopheles*.

Introducción

La familia Culicidae, es un grupo bastante grande y abundante, son más diversos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, se conocen más de 3.447 especies, los géneros más comunes son *Aedes* Meigen, 1818, *Culex* Linnaeus, 1758 y *Anopheles neivai* H., D. & K., 1913 (Badii *et al.* 2006). En México la diversidad de culícidos tan solo es de 247 especies, de las cuales 152 se han registrado para Veracruz (Ibáñez-Bernal *et al.* 1996). Algunos culícidos actúan como vectores de enfermedades y son causantes de epidemias en los humanos como la malaria, el virus del Oeste del Nilo y el dengue, el vector es la hembra adulta y transmite la enfermedad al alimentarse de la sangre humana. Este problema se agrava debido a que la población de manera indirecta le proporciona las condiciones necesarias para su proliferación adaptándolos a desarrollarse en todo tipo de aguas, como charcos, canales de

desagüe, albercas, estanques, incluso en recipientes que puedan almacenar agua como latas, botellas, floreros y llantas (Fernández *et al.* 2005; Diéguez *et al.* 2006). Existen estrategias para la erradicación de culícidos como la eliminación de criaderos, así mismo el control químico con fumigación y el uso de larvicidas y el biológico mediante depredadores naturales. Varias de estas acciones se han aplicado en el municipio de Tuxpan, Veracruz, sin embargo se ha tenido casos epidemiológicos en la población, los primeros casos registrados formalmente datan del periodo 1995-1998 (Escobar-Mesa *et al.* 2003) y hasta la fecha se han notificado más casos de dengue en el municipio. Por tal motivo el propósito de este trabajo fue determinar la riqueza, abundancia y similitud de las comunidades de culícidos en zonas que han mostrado casos epidemiológicos como los sectores suburbanos La Mata Tampamachoco y la Colonia Libertad y los sectores urbanos Infonavit Puerto pesquero y La Colonia Reyes Heróles.

¹ Licenciado en Biología. Laboratorio de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Poza Rica-Tuxpan. Universidad Veracruzana, Carretera Tuxpan-Tampico, km. 7.5, C. P. 92800, Tuxpan, Veracruz, México. delacruz17@hotmail.com. Autor para correspondencia. ² Licenciada en Biología. Laboratorio de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Poza Rica-Tuxpan. Universidad Veracruzana, Carretera Tuxpan-Tampico, km. 7.5, C. P. 92800, Tuxpan, Veracruz, México. ³ Maestro en Manejo de Ecosistemas Marinos y Costeros. Laboratorio de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Región Poza Rica-Tuxpan. Universidad Veracruzana, Carretera Tuxpan-Tampico, km. 7.5, C. P. 92800, Tuxpan, Veracruz, México.

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio. Tuxpan se ubica geográficamente entre 97°24' y 97°25'N 20°56'W, a una altitud de 10 msnm. Tiene una superficie de 1.051,89 Km². El nacimiento del río Tuxpan se localiza en las coordenadas 20°26'00"N 97°45'43"W y tiene su desembocadura en 20°58'00"N 97°18'18"W (Fig. 1). Según Köppen el clima es tipo Aw interpretándose como cálido-subhúmedo, con una temperatura media anual de 24,9°C, estando este presente de mayo a septiembre que son los meses más calurosos con temperaturas medias mayores de 27°C diciembre y enero entre los más fríos con promedio de 19°C. La temporada lluviosa es de junio a octubre, en orden de importancia los meses más lluviosos son: Septiembre con 300 mm, octubre con 225 mm y junio y julio con más de 180 mm cada uno, mientras la precipitación pluvial media anual es del 351 mm. En Diciembre empieza la temporada seca que culmina en Abril (INEGI 2003). Actualmente la población de Tuxpan es de 143.362 personas (INEGI 2011).

El sector la Mata se localiza al Este de la Ciudad, prácticamente alejado del medio urbano, establecido entre los márgenes de la Laguna de Tampamachoco y del manglar, carece de varios servicios públicos como el drenaje, banquetas y calles pavimentadas, la presencia de maleza y residuos sólidos es común en la ribera de la laguna, presenta áreas inundables de agua salobre, mientras la Col. Libertad se ubica al Oeste de la Ciudad, se encuentra influenciada por un cuerpo de agua natural que atraviesa la localidad, al carecer de drenaje, los domicilios vierten basura y aguas domesticas en el cuerpo de agua que en sus márgenes posee maleza y cúmulos de residuos sólidos. Con respecto a la unidad habitacional Infonavit Puerto Pesquero y la Col. Reyes Heroles establecidos al norte y centro de la Ciudad respectivamente, presentan todos los servicios públicos, sin embargo la presencia de maleza y basura es común en los márgenes de la localidad y en casas abandonadas.

Diseño de muestreo. La búsqueda de las larvas de culicidos se realizó en los sectores suburbanos La Mata Tampamachoco y la Col. Libertad y en los sectores urbanos Col. Reyes

Heroles y Puerto pesquero (Fig. 1) efectuándose tres muestreos uno por mes entre los meses de Mayo a Noviembre de 2009. En cada localidad, de manera aleatoria se colocaron 30 larvitrapas por muestreo distribuidas en domicilios, en casas abandonadas, en ambientes naturales como: canales de desagüe, arroyos y áreas plagadas de maleza, con el fin de abarcar una mayor variedad de hábitats potenciales para el desarrollo larval de los culicidos, como complemento se efectuaron muestreos focales en el horario de 8:00 am. a 14:00 pm. en los domicilios de los sectores seleccionados, con la finalidad de revisar recipientes infestadas de larvas.

Colecta y preservación. Los ejemplares se coleccionaron mediante una red de mano y una pipeta de succión, posteriormente se depositaron en frascos de plástico y se transportaron al Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. En el laboratorio los ejemplares se sacrificaron en agua caliente (70-80°C) y se preservaron en etanol al 70% para su conservación (Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos 1994).

La identificación de los especímenes se realizó empleando las obras de Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos (1994) y Zapata-Peniche *et al.* (2007). Las subfamilias, géneros y especies se ordenaron alfabéticamente, para la nomenclatura de las especies, se utilizó la obra de Reinert (2000) y la abreviación de los géneros sigue al criterio de Reinert (2009).

Análisis de datos. Para la caracterización ecológica de las comunidades de culicidos se estimó por sector, la riqueza y la abundancia numérica por especie, así mismo con los índices de diversidad de Shannon, de equidad de Pielou y dominancia de Simpson empleando el programa Diversity 2.1 (Henderson y Seaby 1998). Se efectuó un análisis de similitud con el índice de Bray-Curtis para definir la semejanza de las comunidades de culicidos de cada sector con el programa Past (Hammer *et al.* 2001).

Resultados

Se determinaron cuatro géneros y 14 especies de culicidos producto de la revisión de 5.645 larvas, los sectores con ma-

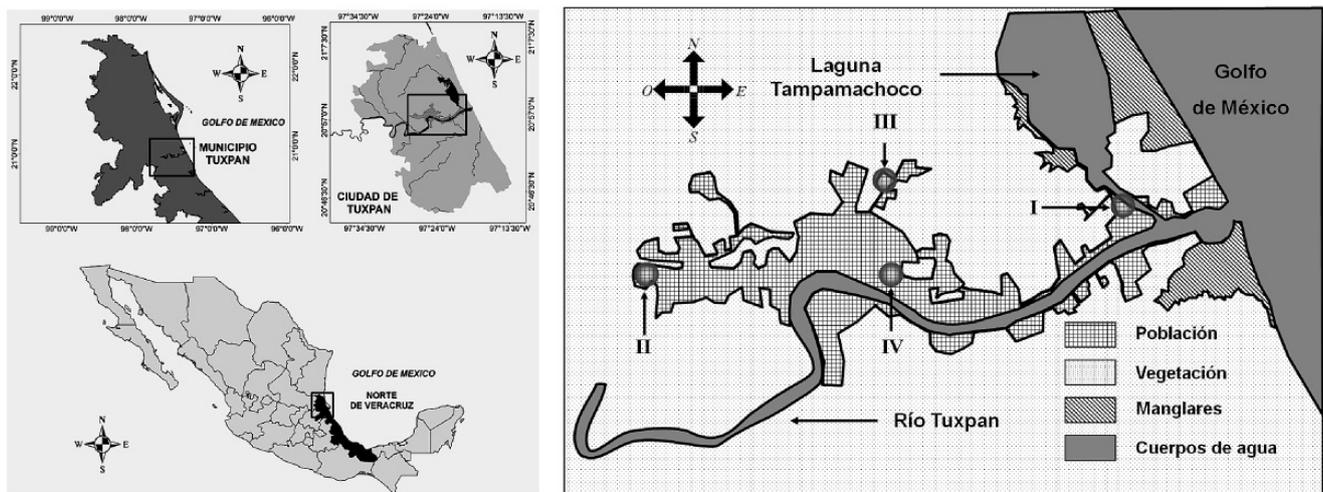


Figura 1. Ubicación de los sectores suburbanos: La Mata Tampamachoco (I), Col. Libertad (II), y los sectores urbanos: Infonavit Puerto Pesquero (III) y Col. Reyes Heroles (IV) en el Municipio de Tuxpan, Veracruz.

Tabla 1. Sistemática y abundancia de las especies larvales de culicidos de los sectores suburbanos La Mata Tampamachoco (I), Col. Libertad (II) y los sectores urbanos Infonavit Puerto pesquero (III) y Col. Reyes Heroles (IV).

Sistemática			Abundancia					
Subfamilia	Género	Especie	I	II	III	IV	Total	
Anophelinae	<i>Anopheles</i>	<i>Anopheles sp.</i>	1	0	0	0	1	
Culicinae	<i>Aedes</i>	<i>Aedes aegypti</i>	26	398	768	824	2.016	
		<i>Aedes albopictus</i>	916	85	21	443	1.465	
	<i>Culex</i>	<i>Culex coronator</i>	0	1	3	0	4	
		<i>Culex erraticus</i>	1	0	0	0	1	
		<i>Culex interrogator</i>	0	480	0	0	480	
		<i>Culex lactator</i>	0	72	0	0	72	
		<i>Culex nigripalpus</i>	1	0	0	0	1	
		<i>Culex quinquefasciatus</i>	0	1	0	0	1	
		<i>Culex restuans</i>	2	0	0	0	2	
		<i>Culex stigmastoma</i>	0	2	0	0	2	
		<i>Haemagogus</i>	<i>Haemagogus equinus</i>	1	0	0	0	1
		<i>Ochlerotatus</i>	<i>Ochlerotatus scapularis</i>	0	0	0	1	1
	<i>Ochlerotatus taeniorhynchus</i>		1.598	0	0	0	1.598	
	Riqueza de especies			8	7	3	3	14
	Abundancia larval			2.546	1.039	792	1.268	5.645

yor riqueza fueron La Mata con ocho especies y La Libertad con siete, la mayor abundancia larval ocurrió en la Mata con 2.546 ejemplares. De manera general las especies más abundantes fueron *Aedes aegypti* Linnaeus, 1.762 con 2.016 especímenes seguido de *Ochlerotatus taeniorhynchus* (Wiedemann, 1821) con 1.598 organismos, posteriormente *Aedes albopictus* (Skuse, 1824) como la tercera más abundante con 1.465 ejemplares y las especies restantes mostraron una menor trascendencia (Tabla 1). La abundancia de las especies fue diferente en cada sector, *A. aegypti* fue la más abundante en Puerto Pesquero y Reyes Heroles, mientras en *O. taeniorhynchus* fue relevante en La Mata y *Culex interrogator* Dyar and Knab, 1906, en La Libertad (Tabla 1).

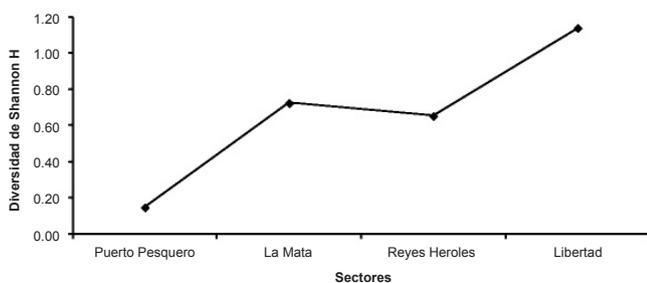
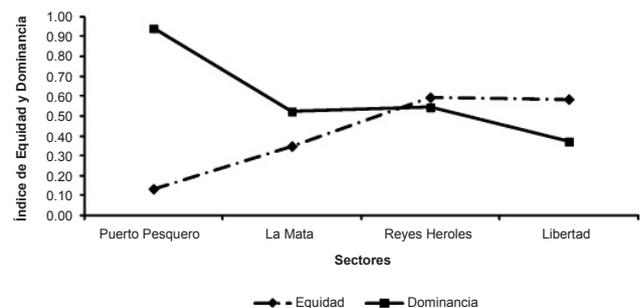
La diversidad de Shannon fue mayor en la Col. Libertad ($H = 1.14$) mientras el valor más bajo se presentó en el sector Puerto Pesquero ($H = 0.15$) (Fig. 2). La dominancia fue notable en el sector Puerto Pesquero ($D = 0.94$), y en los sectores Reyes Heroles y Libertad mostraron una mayor equidad (ambos con $J = 0.59$) (Fig. 3).

El análisis de similitud de Bray-Curtis muestra la formación de tres grupos, si se usa el valor de 50% como límite,

únicamente el grupo Reyes Heroles y Puerto Pesquero expresa una clara semejanza de 0.77, el segundo grupo está conformado por el ya mencionado y Libertad con apenas un 0.43 de similitud, y el tercer grupo constituido por el segundo y La Mata no presenta semejanzas (Fig. 4).

Discusión

Debido a que las medidas de control de culicidos se ven limitadas a los sectores suburbanos y urbanos para reducir la incidencia de *Ae. aegypti*, es un hecho que la presencia de espacios naturales en áreas pobladas favorece la diversidad y propagación de culicidos a las áreas pobladas infestando ambientes artificiales y alimentándose de animales domésticos y de humanos, esta situación se refleja en los sectores La Mata y la Col. Libertad, ambos presentaron mayor diversidad de culicidos, lo cual puede atribuirse a la existencia de hábitats naturales propicios para el desarrollo de zancudos, como son las áreas pantanosas y de inundación permanente derivadas del estero y del manglar, todo esto acompañado

**Figura 2.** Valores de diversidad de Shannon de la familia Culicidae por sector en el Municipio de Tuxpan, Veracruz.**Figura 3.** Comparación de los valores de Equidad de Pielou y Dominancia de Simpson en la familia Culicidae por sector en el Municipio de Tuxpan, Veracruz.

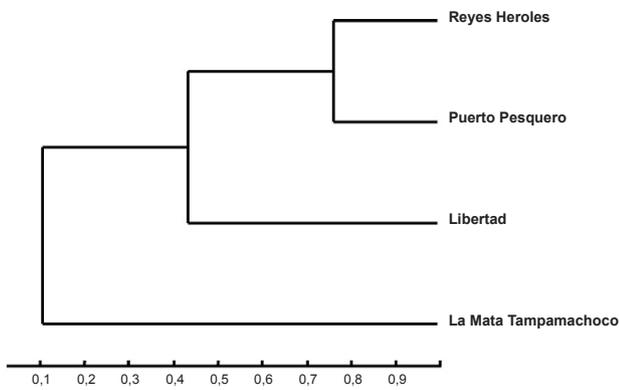


Figura 4. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis efectuado a las comunidades de culicidos de los sectores estudiados en el Municipio de Tuxpan, Veracruz.

de la población y de sus viviendas, incluso de lotes baldíos con presencia de maleza y canales de desagüe, así también de la escasez de los servicios públicos como la ausencia de banquetas y pavimentación de las calles y drenaje. Otro factor importante podría ser la presencia de fauna silvestre como aves y mamíferos y sobre todo la de tipo doméstica como las aves de corral, mamíferos de interés pecuario, entre otros, debido a que se ha demostrado que existen especies de culicidos que muestran actividad hematofágica en conejos, pollos, tortugas, sapos, caballos y cerdos (Almirón y Brewer 1995).

Por su parte los sectores Puerto Pesquero y Reyes Heróles con menor diversidad de especies se le puede atribuir a una reducción tanto en variedad y espacio en sus hábitats, y fuentes de alimento para su desarrollo, derivadas por las condiciones físicas de las colonias, de sus calles pavimentadas y sus viviendas reducidas en espacio y con limitada vegetación, además de la frecuencia de campañas sanitarias como la limpieza pública y la fumigación, actividades que de manera directa e indirecta combaten la incidencia de culicidos tanto en etapa larval como adulta, aspecto que en general reduce las poblaciones de mosquitos.

Se confirma la presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en los cuatro sectores, estas especies son típicas de las ciudades y son de importancia epidemiológica debido a que son vectores del virus del dengue (Salvatella, 1996; Marquetti *et al.* 1999; Hernández-Chavarría y Danilo-García 2000; Marquetti *et al.* 2000; Aguilera *et al.* 2003; Masuh *et al.* 2003; Fernández y Lannacone 2005; Fernández *et al.* 2005; Aponte-Garzón 2006; Calderón-Arguedas y Troyo 2007), ambas especies se han adaptado a utilizar como criaderos larvales ambientes artificiales que almacenan agua como los jardines, patios, depósitos de agua (tanques, cisternas, fosas), floreros, recipientes de cristal, botellas, neumáticos, latas, entre otros (García 1977; Salvatella 1996; Calderón-Arguedas *et al.* 2004; Fernández y Lannacone 2005; Orta-Persina *et al.* 2005; Diéguez *et al.* 2006). Se argumenta que *Ae. albopictus* es un verdadero competidor con *Ae. aegypti* por los mismos tipos de criaderos en ambientes urbanos, donde *Ae. albopictus* logra desplazar gradualmente a su competidor, después de un tiempo de coexistencia (Salvatella-Agrelo 1996); por lo cual se considera como el segundo vector de mayor importancia epidemiológica a escala mundial en la transmisión de la enfermedad de la fiebre del dengue, dado que *Ae. aegypti*

es el principal vector (Orta-Pesina *et al.* 2005) y constituye un problema de gran magnitud en los sistemas de salud y en la población en general (Aponte-Garzón 2006).

Se destaca la abundancia de *Oc. taeniorhynchus*, fue típica del sector la Mata, zona que se caracteriza por la presencia de manglares y de una laguna costera, ambientes que proporcionan zonas de inundación permanentes las cuales pueden ser las más propicias para la incidencia y abundancia de larvas de esta especie, esto se fundamenta con lo señalado por García (1977) y Diéguez *et al.* (2005). Esta especie es vector del virus del Oeste del Nilo introducido recientemente a Estados Unidos, además transmite varios arbovirus de interés pecuario, causando encefalitis, encefalomiелitis y meningitis en equinos (Reyes-Villanueva *et al.* 2006).

Llama la atención que varias especies del género *Culex* también son transmisoras de enfermedades como *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823) es vector del virus del Oeste del Nilo, la cual junto con *Culex coronator* (Dyar y Knab, 1906) transmiten encefalitis, encefalomiелitis y meningitis y varios arbovirus en equinos (Reyes-Villanueva *et al.* 2006). Cabe mencionar que *Culex interrogator* (Dyar y Knab, 1906) y *Culex lactator* (Dyar y Knab, 1906) a pesar de que son marcadamente ornitofílicos, también pueden alimentarse de sangre de mamíferos. Por esta razón se podrían desempeñar como transmisores de virus aviares al ser humano y animales doméstico, ambos suelen encontrarse en gran variedad de depósitos de agua natural y contenedores artificiales, por lo que su hallazgo no resulta extraño en comunidades urbanas y periurbanas (Calderón-Arguedas *et al.* 2004).

Mientras *Ochlerotatus scapularis* (Rondani, 1848) y las especies de *Culex* escasamente frecuentes en el estudio se le puede atribuir a que tienen hábitos alimenticios en aves silvestres y de corral y mamíferos de interés pecuario (Almirón y Brewer 1995), que en general se aprecian en las zonas suburbanas y periurbanas del municipio, por lo que su presencia se le atribuye a la búsqueda del alimento (en la fase adulta) en hospedadores la cual lo realizan mediante señales físicas y químicas (Torres-Estrada y Rodríguez 2003), por lo tanto el desarrollo de larvas pueden ser caracterizados como raros en los sectores estudiados.

Por lo tanto, la riqueza y abundancia de culicidos registrada en Tuxpan es preocupante por la presencia de especies de importancia epidemiológica (como *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*), por tal motivo es necesario incluir los espacios naturales en las medidas de control, sin embargo se ha documentado que las acciones de erradicación presentan ciertas limitantes, el control químico es aplicado fumigando insectos adultos cuyo efecto es inmediato pero local, por lo que varios culicidos logran sobrevivir y escapar, incluso *Ae. aegypti* ha mostrado resistencia con los insecticidas temephos y deltametri-na (Rodríguez *et al.* 2004; Chávez *et al.* 2005; Vargas *et al.* 2006), en la aplicación de larvicidas solo es útil para contenedores de uso doméstico pues en hábitats acuáticos naturales resulta riesgoso para el resto de la biodiversidad acuática, debido a que larvicidas como el Temephos no son selectivos, y produce la mortalidad de organismos acuáticos entre ellos los depredadores naturales de las larvas (Hernández y Danilo 2000; Palomino *et al.* 2006). Como alternativa el control biológico ha sido una opción para mitigar la proliferación de larvas de zancudos a través de la actividad depredadora de copépodos, insectos acuáticos y nematodos (*Romanomermis iyengari* Welch, 1964) (Santamarina y Bellini 2000; Pérez-Pacheco *et al.* 2004) así como peces de agua dulce (Rojas *et*

al. 2004) sin embargo no se ha considerado en la región como medida de control.

Los atributos ecológicos muestran dominancia en el sector Puerto Pesquero, por la presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* debido a que suelen habitar ambientes artificiales y competir por el espacio (Orta-Pesina *et al.* 2005), sin embargo estas especies manifiestan equidad en los sectores Reyes Heróles y Libertad, mientras la dominancia no es relevante en el sector la Mata, a pesar de la notable abundancia de *Oc. taeniorhynchus*, esto es debido a la numerosa abundancia que manifestó *Ae. albopictus* en esta localidad.

Definitivamente las características que poseen los diferentes sectores de la población parecen determinar la diversidad, abundancia y dominancia de las especies de Culicidos, los sectores Urbanos: Reyes Heróles con Puerto Pesquero a pesar que registraron poca riqueza manifiestan mayor similitud con base al índice de Bray-Curtis, debido a que en ambas zonas proliferan notablemente *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* demostrando adaptabilidad a los ambientes artificiales y la convivencia con el hombre, mientras los sectores suburbanos (La Mata y Libertad) mostraron baja similitud por la influencia de una mayor diversidad y riqueza de especies, debido a que ofrecen mayor variedad de hábitats naturales para la cría larval y fuente de alimento para los culicidos adultos.

Finalmente se considera necesario redoblar esfuerzos encaminados a desarrollar estrategias para erradicar los culicidos en los suburbios (considerando espacios naturales), con el uso de control biológico, la capacitación constante a la comunidad en centros educativos por medio de talleres, cursos y conferencias, y promoviendo la participación de la ciudadanía en la eliminación de criaderos larvales, sin éstas acciones es inevitable la proliferación de culicidos en el municipio de Tuxpan.

Agradecimientos

A los revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias.

Literatura citada

- AGUILERA, L.; NAVARRO, A.; TACORONTE, J. E.; LEYVA, M.; MARQUETTI, M. C. 2003. Efecto letal de mirtáceas cubanas sobre *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Revista Cubana de Medicina Tropical* 55 (2): 100-104.
- ALMIRÓN, W. R.; BREWER, M. M. 1995. Preferencia de hospedadores de Culicidae (Diptera) recolectados en el centro de la Argentina. *Revista Saúde Pública*. 29 (2): 108-114.
- APONTE-GARZÓN, L. H. 2006. Conocimientos, actitudes y prácticas relacionadas con prevención y control de dengue presentes en la comunidad de Villavicencio, Colombia, 2003. *Orinoquia* 10 (1): 24-34.
- BADII, M.; GARZA, V.; LANDEROS, J.; QUIROZ, H. 2006. Diversidad y relevancia de los mosquitos. *Revista Cultura Científica y Tecnológica, Bionomía*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez 13: 4-16.
- CALDERÓN-ARGUEDAS, O.; TROYO, A. 2007. Evaluación del nicho ecológico de formas larvales de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en una comunidad urbana de San José, Costa Rica. *Parasitología Latinoamericana* 62: 142-147.
- CALDERÓN-ARGUEDAS, O.; TROYO, A.; SOLANO, M. E. 2004. Diversidad larval de mosquitos (Diptera: Culicidae) en contenedores artificiales procedentes de una comunidad urbana de San José, Costa Rica. *Parasitología Latinoamericana* 59: 132-136.
- CHÁVEZ, J.; VARGAS, J.; VARGAS, F. 2005. Resistencia a deltametrina en dos poblaciones de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) del Perú. *Revista Perú Biología* 12 (1): 161-164.
- DIÉGUEZ F., L.; MENTOR S., V.; PEÑA R., J.; RIVERO C., M. 2005. Presencia de la familia Culicidae en el enclave turístico de Santa Lucía, Camagüey y su relación con enfermedades de importancia médico-veterinaria. *Archivo Médico de Camagüey* 9 (2): 1-13.
- DIÉGUEZ F., L.; AVELAR, C.; ZACARÍAS, P. R.; SALAZAR, Q. V. 2006. Contribución al estudio de la familia Culicidae de Guatemala: relación y distribución geográfica de las principales especies en la región norte. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 58 (1): 30-35.
- ESCOBAR-MESA, J.; GÓMEZ-DANTÉS, H. 2003. Determinantes de la transmisión de dengue en Veracruz: un abordaje ecológico para su control. *Salud pública de México* 45 (1): 43-53.
- FERNÁNDEZ, W. F.; LANNACONE, J. 2005. Variaciones de tres índices larvarios de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2002. *Parasitología Latinoamericana* 60: 3-16.
- FERNÁNDEZ, W.; IANNACONE, J.; RODRÍGUEZ, E.; SALAZAR, N.; VALDERRAMA, B.; MORALES, A. M. 2005. Comportamiento poblacional de larvas de *Aedes aegypti* para estimar los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000-2004. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 22 (3): 175-182.
- GARCÍA, A. I. 1977. Fauna cubana de mosquitos y sus criaderos típicos. Dirección de publicaciones de la Academia de Ciencias de Cuba (Instituto de Zoología) 1: 5-108.
- HAMMER, Ø.; HARPER-DAT, RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica* 4 (1): 9.
- HENDERSON, P. A.; SEABY, R. M. H. 1998. Species, diversity & richness. Versión 2.1.
- HERNÁNDEZ-CHAVARRÍA, F.; DANILO-GARCÍA, J. 2000. *Aedes*, Dengue y la posibilidad de un enfoque diferente de lucha. *Revista Costarricense Salud Pública* 9 (16): 1-6.
- IBÁÑEZ-BERNAL, S.; MARTÍNEZ-CAMPOS, C. 1994. Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana (Diptera: Culicidae). *Folia Entomológica Mexicana* 92: 43-73.
- IBÁÑEZ-BERNAL, S.; STRICKMAN, D.; MARTÍNEZ-CAMPOS, C. 1996. Culicidae (Diptera). Cap. 38. pp. 591-602. En: Llorente-Bousquets, J., García-Aldrete, A. N.; González-Soriano, E. (Eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. UNAM-Conabio, México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática. 2003. Carta topográfica. Hoja Tamiahua. F14-9, Escala 1:250 000. México.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática. 2011. Perspectiva estadística Veracruz de Ignacio de la Llave. México. 101 p.
- MARQUETTI, M. DEL C.; GONZÁLEZ, D.; AGUILERA, L.; NAVARRO, A. 1999. Índices ecológicos en el sistema de vigilancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 51 (2): 79-82.
- MARQUETTI, M. DEL C.; VALDÉS, V.; AGUILERA, L.; NAVARRO, A. 2000. Vigilancia entomológica de *Aedes aegypti* y otros culicidos en Ciudad de la Habana, Cuba 1991-1996. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 52 (2): 1-6.
- MASUH, H.; COTO, H.; LICASTRO, S.; ZERBA, E. 2003. Control de *Aedes aegypti* (L.) en Clorinda: Un Modelo Para Áreas Urbanas. *Entomología de Vectores* 10 (4): 485-494.
- ORTA-PESINA, H.; MERCADO-HERNÁNDEZ, R.; ELIZONDO-LEAL, J. F. 2005. Distribución de *Aedes albopictus* (Skuse) en Nuevo León, México, 2001- 2004. *Salud pública de México* 47 (2): 163-165.

- PALOMINO, M.; SOLARI, L.; LEÓN, W.; VEGA, R.; VERGARAY, M.; CUBILLAS, L.; MOSQUEDA, R.; GARCÍA, N. 2006. Evaluación del efecto residual del temefos en larvas de *Aedes aegypti* En Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 23 (3): 158-162.
- PÉREZ-PACHECO, R.; RODRÍGUEZ-HERNÁNDEZ, C.; LARAREYNA, J.; MONTES-ELMONT, R.; RAMÍREZ-VALVERDE, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, L. 2004. Parasitismo de *Romanomermis iyengari* en larvas de tres especies de mosquitos en laboratorio y de *Anopheles pseudopunctipennis* en campo. *Agrociencia* 38 (4): 413-421.
- 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.
- REINERT, J. F. 2009. List of abbreviation for currently valid generic-level taxa in family Culicidae (Diptera). *European Mosquito Bulletin* 27: 68-76.
- REYES-VILLANUEVA, F.; BARRIENTOS-LOZANO, L.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, M. A. 2006. Patrón de alimentación de mosquitos (Diptera: Culicidae) transmisores del virus del Oeste del Nilo, recolectados sobre caballos y humanos en el norte de México. *Veterinaria México* 37 (4): 407-415.
- RODRÍGUEZ, M. M.; BISSET, J. A.; FERNÁNDEZ, D.; PÉREZ, O. 2004. Resistencia a insecticidas en larvas y adultos de *Aedes aegypti*: prevalencia de la esterasa A4 asociada con la resistencia a temefos. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 56 (1): 54-60.
- ROJAS P., E.; GAMBOA B., M.; VILLALOBOS R., S.; CRUZADO V., F. 2004. Eficacia del control de Larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos en San Martín, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* 21 (1): 44-50.
- SALVATELLA, A. R. 1996. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) y su papel como vectores en las Américas. La situación de Uruguay. *Revista Médica de Uruguay*. 12: 28-36.
- SANTAMARINA, M. A.; BELLINI, A. C. 2000. Producción masiva de *Romanomermis iyengari* Nematoda: Mermithidae) y su aplicación en criaderos de anofelinos en Boa Vista (Roraima), Brasil. *Revista Panamá Salud Pública* 7 (3): 1-13.
- TORRES-ESTRADA, J. L.; RODRÍGUEZ, M. H. 2003. Señales físico químicas involucradas en la búsqueda de hospederos y en la inducción de picadura por mosquitos. *Salud Pública de México* 45 (6): 497-505.
- VARGAS, F.; CÓRDOVA, O.; ALVARADO, A. 2006. Determinación de la resistencia a insecticidas en *Aedes aegypti*, *Anopheles albimanus* y *Lutzomyia peruensis* procedentes del norte Peruano. *Revista Peruana Medicina Experimental y Salud Pública* 23 (4): 259-264.
- ZAPATA-PENICHE A.; MANRIQUE-SAIDE, P.; REBOLLAR-TÉLLEZ E.A.; CHE-MENDOZA, A.; DZUL-MANZANILLA, F. 2007. Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Revista Biomédica* 18 (1): 3-17.

Recibido: 20-jun-2011 • Aceptado: 16-may-2012