

Rev Biomed 2007; 18:3-17.

Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos.

Artículo Original

Adán Zapata-Peniche¹, Pablo Manrique-Saide¹, Eduardo A. Rebollar-Téllez², Azael Che-Mendoza¹, Felipe Dzul-Manzanilla¹

¹ Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. ² Departamento de Enfermedades Infecciosas y Transmitidas por Vector, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

RESUMEN.

Introducción. Entre los estudios que pueden aportar información base útil en programas de control de mosquitos de importancia sanitaria, se recomienda mantener actualizado el inventario y la distribución geográfica de las especies, así como conocer aspectos básicos de su bionomía en áreas de transmisión o de riesgo.

Objetivos. Caracterizar la fauna de mosquitos y sus criaderos en la ciudad de Mérida y presentar una clave para la identificación de las especies encontradas en la ciudad.

Material y Métodos. Se realizaron muestreos entomológicos en 1,160 casas de la zona urbana de Mérida durante la estación de lluvias de 2003. Los muestreos consistieron en inspecciones directas dentro y fuera de las casas para localizar recipientes con agua que pudieran ser potenciales criaderos de mosquitos y que albergaran inmaduros (larvas o pupas). Se elaboró una clave fotográfica con los caracteres morfológicos de las especies

identificadas en este trabajo.

Resultados. Se colectaron 40,691 larvas y pupas de doce especies diferentes, siendo *Aedes aegypti* la especie más abundante (83% de los inmaduros colectados), seguida por *Culex thriambus* (6.92%) y *Cx. quinquefasciatus* (3.95%). De 41,352 contenedores revisados, sólo el 11.9% contenía agua y, de estos, únicamente el 14% fueron positivos a larvas/pupas. Se caracterizaron 16 diferentes criaderos, la gran mayoría localizada en los patios y en sitios expuestos a la lluvia. Las cubetas (38% de los criaderos) albergaron el 75% de las especies de mosquitos colectados.

Conclusión. Se documentaron doce especies de mosquitos en Mérida, siendo *Ae. aegypti* la más abundante, y las cubetas como los criaderos más importantes en frecuencia y abundancia de mosquitos. (*Rev Biomed 2007; 18:3-17*)

Palabras clave: mosquitos, criaderos, claves de identificación, Mérida, Yucatán.

Solicitud de sobretiros: Eduardo A. Rebollar-Téllez. Departamento de Enfermedades Infecciosas y Transmitidas por Vector, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán, Avenida Itzáes No. 490. Esq. 59, C.P. 97000, Mérida, Yucatán, México..

Tel 52 (999) 924-64-12 Ext. 133 Correo electrónico: rebollar@uady.mx

Recibido el 6/Diciembre/2006. Aceptado para publicación el 2/Marzo/2007.

Este artículo está disponible en <http://www.uady.mx/sitios/biomedic/revbiomed/pdf/rb071812.pdf>

A Zapata-Peniche, P Manrique-Saide, EA Rebollar-Téllez, A Che-Mendoza, F Dzul-Manzanilla.

SUMMARY.

Mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Merida, Mexico, and their main breeding sites.

Background. It is advisable for areas endemic for vector-borne-diseases, a permanent update of the species richness and geographical distribution of mosquitoes of sanitary importance.

Objectives. To characterize the mosquito fauna and their breeding sites from Merida city and provide an identification key for the species found in the city.

Material and Methods. Entomological surveys were carried out in 1,160 houses from the urban zone of Merida during the rainy season in 2003. The surveys consisted in direct inspections in both domestic and peridomestic sites to locate containers with water that could be potential breeding sites or harboring immatures (larvae and pupae). A photographic key was elaborated with the morphological characters of the species found in this study.

Results. 40,691 larvae and pupae from twelve different species were collected, being *Aedes aegypti* the most abundant species (83% of immatures collected), followed by *Culex thriambus* (6.92%) and *Cx. quinquefasciatus* (3.95%). From 41,352 containers surveyed, only 11.9% had water, and from these only 14% were positive to larvae/pupae. Sixteen different breeding sites were characterized; they were mostly located in the backyards and exposed to rain. Buckets (38% of breeding sites) harbored 75% of the mosquito species collected.

Conclusions. We report twelve mosquito species for Merida, *Ae. aegypti* was the most abundant, and the buckets were the most important breeding site due to their frequency and mosquito abundance breeding in them. (*Rev Biomed 2007; 18:3-17*)

Key words: mosquitoes, breeding sites, Merida, Yucatan.

INTRODUCCIÓN.

Por su importancia administrativa,

demográfica y epidemiológica, la mayor parte de los estudios de mosquitos en Yucatán se ha realizado en la ciudad de Mérida, capital del estado. La mayoría se ha enfocado a distintos aspectos de la especie *Aedes aegypti* (1-7), debido a su importancia en la transmisión, emergencia y re-emergencia del virus dengue a finales del siglo pasado (8-11). Recientemente ha surgido el interés por generar información sobre otras especies de mosquitos, v. g. del género *Culex*, debido a la situación de alarma creada por la potencial emergencia del Virus del Oeste del Nilo (VON) en Yucatán (12-13).

Entre los estudios que pueden aportar información útil en programas base en el control de mosquitos de importancia sanitaria, se recomienda el inventario actualizado y estudio de la distribución de las especies, así como de su bionomía en áreas de transmisión o de riesgo. Por ejemplo, en las áreas endémicas de transmisión del virus dengue se recomienda incluir el estudio de larvas, muestreo de casas y encuestas para inspeccionar recipientes con o sin agua y con o sin larvas, caracterizando los criaderos (por tipo y utilidad) para sugerir acciones específicas para su control (14-15). Lo anterior, aun cuando no está definido claramente por las autoridades mexicanas, tiene también utilidad para el estudio de vectores potenciales de otras enfermedades como el VON.

En el presente trabajo se reporta la riqueza de especies de mosquitos y sus principales criaderos encontrados en un estudio transversal realizado durante la época de lluvias del año 2003, en predios de la zona urbana de la ciudad de Mérida. Aunado a esta información, se presenta una guía de identificación fotográfica en forma de clave dicotómica para larvas de las especies de mosquitos reportadas en este estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Área de estudio: El estudio se realizó en el área urbana del municipio de Mérida (20° 45' y 21°

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos

15' Norte, 89° 30' y 89° 45' Oeste). La ciudad de Mérida cuenta con 662,530 habitantes que viven en aproximadamente 275,000 predios distribuidos en 485 colonias (16). En la ciudad se han identificado cuatro áreas que corresponden a los puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste), tradicionalmente relacionados con el nivel socioeconómico característico de sus habitantes. Además de esta división, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) ha establecido una división intra-urbana a través de Áreas Geo-estadísticas Básicas (AGEBs), dividiendo a la ciudad de Mérida en 302 AGEBS.

Se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados, usando al AGEB como unidad. La ciudad se dividió por sectores (puntos cardinales) y con base a la fórmula de Bennet y cols. (17) (con una precisión de ± 5 y esperando poder muestrear 20 casas por AGEB) se calculó el número de AGEBS requeridos para una muestra representativa de la ciudad. De esta manera el número de AGEBS muestreados por punto cardinal fue de 4 en el Norte, 7 en el Este, 8 en el Oeste y 10 en el Sur. Considerando muestrear 20 predios por AGEB, un total de 580 predios fueron necesarios para cada una de las colectas (en total 40 predios por AGEB, haciendo un total de 1160). En cada AGEB, a partir de su centro geográfico se escogieron 5 predios por cada punto cardinal, dejando un espacio de 4-5 predios entre los seleccionados, hasta que los 20 predios requeridos se completaron.

Colecta de mosquitos. Mérida se ubica en una región con clima tipo AW''O (i') g con una temperatura media anual de 26°C-27°C (36°C máx.- 18°C min.) y distinguiéndose claramente dos estaciones: una estación lluviosa que corresponde a los meses de Mayo a Octubre y una estación seca entre los meses de Noviembre a Abril (18-19). Para este estudio se realizaron dos colectas de mosquitos, una al inicio de la época de lluvias (junio-julio) y otra al pico de las lluvias (agosto-septiembre). La primera se realizó del 20 de Junio al 19 de Julio 2003 y la segunda colecta fue del 1

al 7 de Septiembre 2003.

En cada colecta se realizó una inspección directa (y se llenó un breve cuestionario entomológico) para encontrar larvas y pupas de mosquitos en las áreas doméstica y peridoméstica de cada predio seleccionadas de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Panamericana de Salud (20). Un contenedor fue considerado positivo cuando al menos una larva de cualquier estadio o pupa estaba presente. Todos los contenedores positivos, cuando fue posible, fueron completamente vaciados, colando el agua a través de una malla. En la minoría de los casos donde no fue posible, se colectó la totalidad de larvas en el primer tercio superior del volumen de agua contenido en el recipiente usando una red (15 cm. de diámetro x 20 cm. de profundidad). En casos particulares como albercas o piletas de gran tamaño, también fueron inspeccionados exhaustivamente y muestreados con una red.

Todos los especímenes se preservaron en alcohol al 70% y subsecuentemente se transportaron al Laboratorio de Zoología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán. Los especímenes de cada muestra fueron identificados en los estadios de larva tres (LIII) y cuatro (LIV) utilizando las claves de Darsie y Ward (21), Clark-Gil y Darsie (22) e Ibáñez-Bernal y Martínez-Campos (23). Las pupas de *Aedes* y *Culex* también fueron contabilizadas en los totales debido a que es posible identificarlas a nivel de género. Cuando una sola especie estaba presente en el criadero, todas las pupas se consideraron de la misma especie que los individuos identificados en LIII y/o LIV en el mismo criadero. El material biológico está en proceso de curación y pasará a formar parte de la Colección Entomológica Regional (CER) de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Descripción de criaderos. Todos los contenedores que potencialmente pudieran ser criaderos de mosquitos fueron revisados. Cada contenedor positivo o negativo se clasificó de acuerdo a su localización en: intradomicilio (se refiere al interior

de la casa, es decir, que esta cubierto por el techo) o peridomicilio (se refiere a alguna parte del terreno del predio que no esta bajo techo); capacidad (se refiere al tamaño del contenedor y no al volumen de agua que contiene al momento de realizar la colecta entomológica); si era natural (se refiere a aquellos contenedores potenciales o criaderos que no son manufacturados por el hombre) o artificial (se refiere a aquellos contenedores potenciales o criaderos que son manufacturados por el hombre); material de manufactura (se tomaron en cuenta los siguientes tipos: metal, plástico, cristal, concreto, barro, madera, cartón) y si era desechable (aquellos contenedores naturales o artificiales considerados en desuso, dañados o abandonados) o útil (o que fueron considerados por los habitantes de la casa como no desechables (24, 25).

Elaboración de una clave fotográfica para la identificación de larvas de mosquitos. Se realizó un estudio taxonómico numérico tomando una serie de caracteres morfológicos tanto cualitativos como cuantitativos, binarios o multiestado, distintivos entre las especies de culícidos en su último estadio larval (LIV). Estos caracteres fueron los siguientes:

a) Caracteres cualitativos: Sifón ventilador presente o ausente; Pelo 1 del dorso del abdomen palmeado o no palmeado; Sifón con peine o sin peine; Segmento VIII abdominal con dientes o sin dientes; Esclerito anal completo o incompleto; Esclerito anal con espinas prominentes o pequeñas; Peine del sifón ocupando igual o más del 0.75 o menor del 0.75 de la base del sifón; Antena constreñida o no constreñida desde el nivel de la inserción del pelo 1-A; Pelo 1-A situado cerca de la mitad o en el tercio apical de la antena; Sifón con los pelos 1-S sencillos o multiramificados; Sifón con los pelos 1-S dispuestos regular o irregularmente; Sifón con espinas cerca del ápice o sin ellas; Tórax revestido con gran cantidad de espículas o sin ellas; Papilas anales tan o más largas o cortas que el esclerito anal.

b) Caracteres cuantitativos: Numero de ramas del pelo 1-X: 1, 2, 3 y variable; Número de

pelos del sifón 1-S: 1, 3, 4, 6 y variable; Número de ramas del pelo 6-C: 1, 2, 3, 4, 5 y variable.

Cada carácter se codificó asignándole una letra diferente y se construyó una matriz básica de datos, a partir de la cual se determinaron las semejanzas entre los organismos, obteniendo un coeficiente de similitud. Posteriormente se elaboró una matriz de similitud con los valores calculados y por último se seleccionaron los caracteres discriminatorios entre todas las especies de larvas. Primero, los caracteres compartidos por todas las especies fueron eliminados, después las especies fueron separadas de acuerdo a los caracteres compartidos formando grupos. Este método se continuó realizando en cada grupo particular hasta llegar al nivel de especie. Diferentes arreglos fueron obtenidos dependiendo de la secuencia de caracteres utilizados para construir los primeros grupos. La agrupación más adecuada fue seleccionada.

RESULTADOS.

Especies de mosquitos colectados. Un total de 36,985 larvas de diferentes estadios y 3,706 pupas de mosquitos fueron colectadas. Se identificaron 12 especies de mosquitos; *Aedes aegypti* fue la especie más abundante, representando un 82.77% del total de especímenes colectados. Otras especies colectadas fueron: *Oc. (Ochlerotatus) scapularis* (Rondan), *Oc. (Ochlerotatus) sollicitans* (Walker), *Cx. (Culex) bidens* (Dyar), *Cx. (Culex) coronator* (Dyar y Knab), *Cx. (Culex) interrogator* (Dyar y Knab), *Cx. (Culex) lactator* (Dyar y Knab), *Cx. (Culex) nigripalpus* (Theobald), *Cx. (Culex) quinquefasciatus* (Say), *Cx. (Culex) thriambus* (Dyar), *Cx. (Culex) salinarius* (Coquillet) y *Toxorhynchites theobaldi* (Dyar & Knab, 1901). En un pequeño porcentaje de especímenes presentes en criaderos (donde únicamente se colectaban pupas o larvas de los primeros dos estadios) sólo se identificó el género, registrándose como *Culex spp* (2.51%) y *Aedes spp* (0.26%).

Categorías de criaderos. De las 1,160 casas inspeccionadas en las dos colectas, se

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos

revisaron y caracterizaron 41,352 contenedores, identificándose 53 tipos diferentes que se agruparon en 16 categorías (cuadro 1). Las botellas resultaron los contenedores más frecuentes, seguidas por las cubetas, basuras de plástico, utensilios de cocina-lavado, latas y floreros. De todos ellos 4,908 (11.9%) se reportaron con agua (en adelante se referirán como CA) con un promedio de 4.2 CA/casa. Las cubetas resultaron ser los CA más

abundantes (1.8/casa) representando 41% del total de los CA. Las cubetas con agua fueron 2.6 veces más abundantes que las botellas y cuatro veces más que las basuras pequeñas de plástico o los utensilios para cocinar en los patios, las cuales le siguieron en importancia como CA. Sin embargo, los que tuvieron una proporción mayor con agua (con agua/total) fueron sumideros, bebederos, llantas, huecos de roca (“naturales”) y bateas.

Cuadro 1
Categorías de criaderos hallados en las casas de la ciudad de Mérida (n = 1160 casas).

Categoría	Descripción	n	Peridomicilio (%)	Con Agua (%)	Llenados con lluvia (%)	Desechable (%)	CA*/ casa	IC†	PU‡/CA	Total Pupas	Total Inmaduros
Cubetas	De plástico o metal (4-20 L) para almacenar y acarrear agua	11,132	98.6	18.3	98.6	6	1.75	12.6	.500	1024	15,677
Basura de plástico	Incluye bolsas y otros artefactos	3,051	100	17.9	100	100	0.47	18.2	1.176	211	853
Bebederos	Para animales, incluye piletas	445	100	81.1	100	0	0.31	13.3	1.025	557	4,623
Utensilios de cocina, lavado	Recipientes pequeños de (.25 -3 L) p.ej. tazones, vasos, platos, ollas, etc.	2,439	100	20.6	100	34.8	0.43	8.9	0.459	185	1,475
Llantas	Desechadas o rotas	318	100	45.3	100	100	0.12	32.6	1.514	266	3,914
Floreros	Con o sin plantas, incluye jarrones y macetas	1,686	91.7	20.5	91.7	0.6	0.29	14.5	0.454	138	1,043
Misceláneos	No pertenecientes a ninguna de la categorías	50	100	22.0	100	100	0.01	36.4	13.445	894	6,853
Bateas	Para lavar ropa, de concreto.	8	100	75	100	0	0.01	66.7	11.667	79	490
Naturales	Hueco de árboles, de roca, cáscaras y hojas	105	100	75.2	100	0	0.07	43	0.594	105	2,382
Botellas	De plástico o cristal	19,492	99.9	4	100	38.4	0.67	1.8	0.053	9	249
Tanques	Tambores o tinacos para almacenar agua.	86	100	47.7	100	2.4	0.04	31.7	0.805	34	295
Artículos de baño	Tazas de baño, lavabos	49	100	49	100	37.5	0.02	3.3	1.000	24	479
Aparatos grandes arrumbados	Refrigeradores, lavadores, estufas, televisores desechados	25	100	40	100	100	0.01	90	1.900	164	1,480
Latas	De comida y bebidas	2,411	100	.2	100	100	0.01	50	0.500	4	430
Albercas	De concreto fuera de mantenimiento.	53	100	56.6	100	0	0.03	13.3	0.033	11	442
Sumideros	Registros de sumideros sin tapa	2	100	100	99.9	0	0.01	50	0.500	1	6

* contenedores con agua, † índice de contenedor: porcentaje de contenedores con agua infestados, ‡ pupas:

La cubeta también fue la categoría de criadero donde se colectó el mayor número de larvas y pupas durante las colectas, seguido por criaderos misceláneos, bebederos, llantas y contenedores naturales (cuadros 1 y 2). En relación al índice de contenedor [IC] (porcentaje de CA infestados), los aparatos electrodomésticos grandes arrumbados y las bateas presentaron los valores más elevados.

Sin embargo, las cubetas, que resultaron ser el CA más frecuente y con la mayor abundancia relativa de mosquitos, presentaron un IC relativamente bajo (12.6%).

La gran mayoría de los contenedores con agua y criaderos potenciales fueron localizados fuera de las casa (98%), en los patios. Se observó también que la mayor proporción de larvas y pupas de

Cuadro 2

Porcentaje de inmaduros por especie en las categorías de contenedores identificados en Mérida durante la temporada de lluvias (Junio-Septiembre, 2003). Los cuadros en blanco indican que no se colectaron especímenes en esa categoría de contenedor.

Categoría / especie	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. thriambus</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Cx. coronator</i>	<i>Cx. interrogator</i>	<i>Cx. nigripalpus</i>	<i>Cx. salinaris</i>	<i>Cx. bidens</i>	<i>Cx. lactator</i>	<i>Oc. scapularis</i>	<i>Oc. sollicitans</i>	<i>Toxorhynchites theobaldi</i>
Cubetas	41.98	21.39	45.89	73.49	4.37	6.32	77.3	52.45	100			
Misceláneos	4.25	2.51	0.26	0.21			1.44	16.39				
Bebederos	9.88	18.19	32.4	4.58	3.34	26.4	5.33	16.39				
Llantas	9.4	8.19	13.8	0.57	12.33			14.75				100
Floreros	4.23	0.07	0.06		9.76							
Naturales	3.74	11.52		13.61		58.1	10.7			71.42	100	
Utensilios de cocina y lavado	7.47	11.59										
Aparatos grandes arrumbados	2.34	15.67										
Tambores	0.84	1.56		4.15								
Albercas	0.23	1.95		0.28		9.19						
Bateas	0.79	0.81		2.57								
Botellas	0.73	0.03										
Basuras pequeña	12.01	6.46	2.26	0.5	70.17		5.22					
Latas	1.03		4.18									
Artículos de baño	1.01		1.11									
Sumidero										28.57		

mosquitos (75%) se colectó en criaderos > 1 litro. En relación al uso del contenedor, las poblaciones colectadas se distribuyeron de manera similar tanto en aquellos desechables, como en los útiles. Sin embargo, en estos últimos se colectó 68% del número de inmaduros colectados en este trabajo.

Asociación especie de mosquito-criadero.

La mayoría de las especies reportadas fueron encontradas en una gran variedad de contenedores (cuadro 2), pero destacan dos grupos. El primero, conformado por *Ae. aegypti* y *Cx. thriambus*, que generalmente fueron colectadas en casi todos los tipos de contenedores, seguidas de *Cx. quinquefasciatus* y *Cx. coronator*. Un segundo grupo está conformado por *Oc. scapularis*, *Oc. sollicitans*, *Cx. lactator* y *Toxorhynchites theobaldi*, que se observaron casi exclusivamente en un tipo de contenedor (sumidero y naturales, naturales, cubetas y llantas, respectivamente).

Las cubetas y los bebederos fueron los contenedores reportados con la mayor riqueza de especies (11 y 9 especies, respectivamente). Ambos, y en conjunto con bebederos, huecos de roca, basuras pequeñas, misceláneos, floreros y llantas reportaron un gran número de especies de mosquitos (50-75% de las especies). Mientras que los criaderos que presentaron el menor número de especies fueron sumideros, botellas, latas, bateas, contenedores grandes arrumbados y utensilios de cocina y lavado, albergando entre una y tres especies de mosquitos (< 25%). Las cubetas también contribuyeron con la mayor proporción relativa de inmaduros colectados de *Ae. aegypti* (41.9%), *Cx. thriambus* (21.9%), *Cx. quinquefasciatus* (45.9%), *Cx. coronator* (73.5%), *Cx. bidens* (52.4%) y *Cx. salinaris* (77.3%). La abundancia relativa de inmaduros de *Cx. nigripalpus* y *Cx. interrogator* fue mayor en contenedores naturales (58.1%) y de basura

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos

pequeños (70.17%), respectivamente (cuadro 2).

Todas las especies se colectaron en criaderos peridomiciliares, en su gran mayoría de origen artificial (>86% de la abundancia relativa de inmaduros), excepto *Cx. nigripalpus*, *Oc. scapularis* y *Oc. sollicitans* que en su mayoría se observaron en criaderos naturales (58.1, 71.4 y 100%, respectivamente). La mayor abundancia relativa de inmaduros de la mayoría de las especies se colectó en contenedores considerados

útiles, excepto *Cx. interrogator*, *Oc. salinarus* y *Toxorhynchites theobaldi*. Los contenedores con un volumen > 1 litro de agua albergaron entre 70-100% de las poblaciones de todas las especies, excepto de *Cx. interrogator*, *Oc. sollicitans* y *Oc. scapularis* (cuadro 3).

Las cubetas, las basuras pequeñas de plástico, los bebederos y las llantas contribuyeron con 73% del total de inmaduros de *Ae. aegypti*, la especie más abundante. Aun cuando los contenedores

Cuadro 3

Abundancia relativa (%) de inmaduros para cada una de las especies en las diferentes características de contenedor (> o < de litro, desechable, controlable, peridomicilio o intradomicilio, artificial o natural). Los cuadros en blanco indican que no se colectaron especímenes en esa categoría de contenedor.

Clasificación / Especie		<i>Ae. aegypti</i>	<i>Cx. thriambus</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Cx. coronator</i>	<i>Cx. interrogator</i>	<i>Cx. nigripalpus</i>	<i>Cx. salinarus</i>	<i>Cx. bidens</i>	<i>Cx. lactator</i>	<i>Oc. scapularis</i>	<i>Oc. sollicitans</i>	<i>Toxorhynchites theobaldi</i>
Capacidad	< de 1 litro	29.3	20.5	6.7	1.2	70.1	4.6	6.4	16.4		71.4	100.0	
	> de 1 litro	70.7	79.5	93.3	98.8	29.9	95.4	93.7	83.6	100	28.6		100
Uso	Desechable	45.8	32.9	22.4	1.3	82.8		84.0	36.1				100
	Controlable	54.2	67.1	77.6	98.7	17.2	100	16.0	63.9	100	100	100	
Ubicación	Peridomicilio	99.9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Intradomicilio	0.1											
Origen	Artificial	96.3	88.5	100	86.4	100	41.9	89.4	100	100	28.6		100
	Natural	3.7	11.5		13.6		58.1	10.6			71.4	100	

misceláneos (72.2%), las bateas (66.6%), las latas (60%) y los criaderos naturales (56.9%) presentaron los más altos IC, en conjunto contribuyeron únicamente con 9.8% del total de larvas/pupas de *Ae. aegypti* colectados. Más de la mitad de los contenedores que fueron criaderos de *Ae. aegypti* fueron considerados útiles por los habitantes de las viviendas; la tercera parte del total de larvas/pupas se colectó en criaderos < 1 litro; todos en los patios y en su gran mayoría de origen artificial. En algunos contenedores *Ae. aegypti* se encontró compartiendo sitios de crianza con una o más de las especies reportadas (*Cx. thriambus*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. coronator*, *Cx. interrogator*, *Cx. nigripalpus*, *Cx. salinarus*,

Cx. bidens, *Oc. sollicitans* y *Toxorhynchites theobaldi*).

Clave para la identificación de larvas de mosquitos.

Se presenta una clave fotográfica para la identificación de las larvas de mosquitos, colectados y reportados previamente, criándose en los contenedores de la ciudad de Mérida. Las fotografías fueron tomadas con un microscopio estereoscópico y en cada fotografía se indica el aumento utilizado. Para la elaboración de la clave se consideraron otras tres especies, además de las colectadas para este estudio: *Haemagogus equinus*, *Haemagogus anastasionis*, *Limatus durhamii* y *Anopheles albimanus*, ya que éstas se

han reportado en colectas en la ciudad de Mérida (26).

Clave para la identificación de larva IV de especies de mosquitos de Mérida.

1. Sifón ventilador presente, pelos del dorso del abdomen no palmeados (fig. 1).....2
- 1a. Sifón ausente, pelos del dorso del abdomen palmeados (fig. 2).....*Anopheles albimanus*
2. Esclerito anal con espinas prominentes (fig. 3).....3
- 2a. Esclerito anal sin espinas prominentes.....4
3. Pelo 1-X con más de 3 ramas (fig. 4), pelo 6-C con dos ramas (fig. 5)...*Haemagogus anastasionis*
- 3a. Pelo 1-X de 1-3 ramas (fig. 6) y pelo 6-C simple (fig. 7).....*Haemagogus equinus*
4. Sifón sin peine (pecten) (fig. 8 y fig. 11).....5
- 4a. Sifón con peine (pecten).....6
5. Octavo segmento abdominal sin dientes (fig. 8), papilas anales más cortas que el esclerito anal (fig. 9)..... *Toxorhynchites theobaldi*
- 5a. Octavo segmento abdominal con dientes, papilas anales tan grandes o más que el esclerito anal (fig. 10).....*Limatus durhamii*
6. Sifón con un pelo 1-S multirramificado, generalmente con 3 ramas (figura 12), cabeza con el pelo 6-C simple (fig. 13).....7
- 6a. Sifón con más de un pelo 1-S, cabeza con el pelo 6-C ramificado.....8
7. Esclerito anal incompleto, pelo 1-X con dos ramas (fig. 14).....*Aedes aegypti*
- 7a. Esclerito anal completo, pelo 1-X sencillo (fig. 31).....15
8. Dientes del pecten ocupando igual o más del 0.75 de la base del sifón (fig. 15), pelo 6-C con tres ramas (fig. 16).....*Culex interrogator*
- 8a. Dientes del pecten ocupando menos del 0.75 de la base del sifón.....9
9. Antena constreñida desde el nivel de la inserción del pelo 1-A situado en el tercio apical de la antena.....10
- 9a. Antena no constreñida con el pelo 1-A cerca de la mitad de la antena, sifón con seis pelos 1-S

- multirramificados (fig. 17), pelo 6-C con dos ramas (fig. 18).....*Culex lactator*
10. Sifón con los pelos 1-S multirramificados dispuestos regularmente.....11
- 10a. Sifón con tres pelos 1-S sencillos dispuestos irregularmente (fig. 19), pelo 6-C con tres ramas (fig. 20).....*Culex thriambus*
11. Sifón con espinas prominentes cerca del ápice (fig. 21), pelo 6-C con tres o cuatro ramas (fig. 22).....*Culex coronator*
- 11a. Sifón sin espinas.....12
12. Décimo segmento abdominal con el pelo 1-X con dos ramas (fig. 23), pelo 6-C con tres o cuatro ramas, sifón con cuatro pelos 1-S multirramificados (fig. 24).....*Culex salinarius*
- 12a. Décimo segmento abdominal con el pelo 1-X sencillo.....13
13. Tórax revestido de gran cantidad de espículas.....14
- 13a. Tórax carente de espículas; pelo 6-C con cinco ramas (fig. 25), sifón con cuatro pelos 1-S multirramificados (fig. 26).....*Culex quinquefasciatus*
14. Sifón con cuatro pelos 1-S multirramificados (fig. 27), pelo 6-C con tres o cuatro ramas (fig. 28).....*Culex nigripalpus*
- 14a. Sifón con tres pelos 1-S (fig. 29), pelo 6-C con tres o más ramas (fig. 30).....*Culex bidens*
15. Tórax revestido con gran cantidad de espículas, papilas anales tan grandes o más que el esclerito anal (fig. 31).....*Ochlerotatus scapularis*
- 15a. Tórax desnudo, papilas anales más cortas que el esclerito (fig. 32).....*Ochlerotatus sollicitans*

DISCUSIÓN.

Aproximadamente unas 45-50 especies de mosquitos se distribuyen en Yucatán (23, 26-29, 31, 32). La tercera parte de éstas se ha reportado para zonas urbanas y suburbanas. A partir de las colectas de este estudio se identificó un número similar de especies habitando el ambiente doméstico-residencial. En comparación con el trabajo más reciente sobre la distribución de mosquitos en Mérida (26), el presente estudio incluyó 23 colonias diferentes, ampliando el

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos



1. *Anopheles albimanus*. Sifón ventilador ausente (3x)



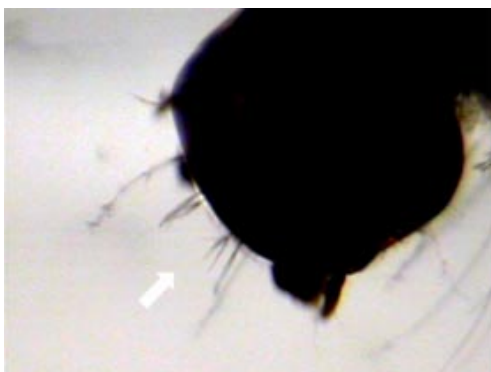
2. *Anopheles albimanus*. Pelos del dorso del abdomen palmeados (3.7x)



3. *Haemagogus* sp. Esclerito anal con espinas prominentes (7x)



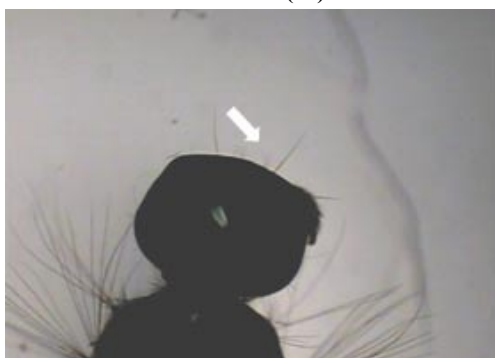
4. *Haemagogus anastasionis*. Pelo 1-X del esclerito anal con más de tres ramas (8x)



5. *Haemagogus anastasionis*. Pelo 6-C de la cabeza con dos ramas (8x)



6. *Haemagogus equinus*. Pelo 1-X del esclerito anal con 1, 2 o 3 ramas (8x)



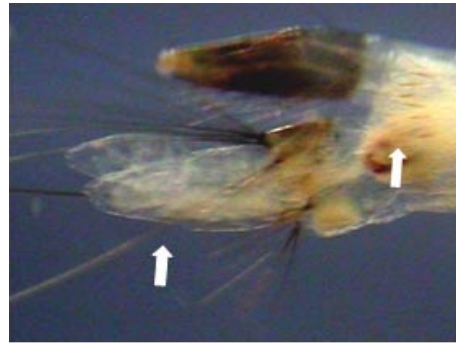
7. *Haemagogus equinus*. Cabeza con el pelo 6-C sencillo (4x)



8. *Toxorhynchites theobaldi*. Octavo segmento abdominal sin dientes. Sifón sin peine (2.3x)



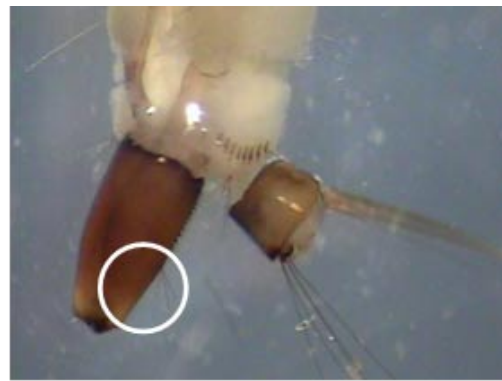
9. *Toxorhynchites theobaldi*. (2.3x)



10. *Limatus durhamii*. Segmento VIII con dientes y papilas tan largas o más que el esclerito anal (6.8x)



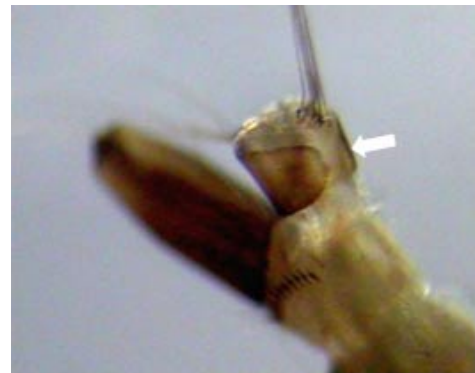
11. *Limatus durhamii*. Sifón sin peine (8x)



12. *Aedes aegypti*. Sifón con el pelo 1-S con 3 ramas generalmente (5.2x)



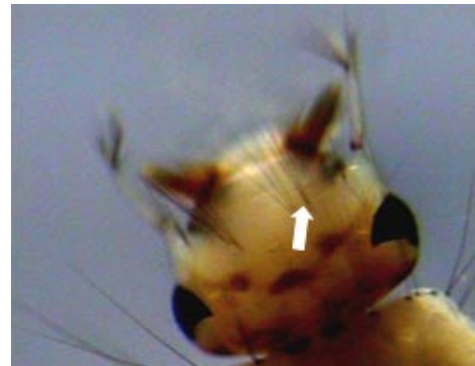
13. *Aedes aegypti*. Pelo 6-C sencillo (4x)



14. *Aedes aegypti*. Esclerito anal incompleto (5x)



15. *Culex interrogator*. Dientes ocupando igual o más de 0.75 del largo del sifón (4x)

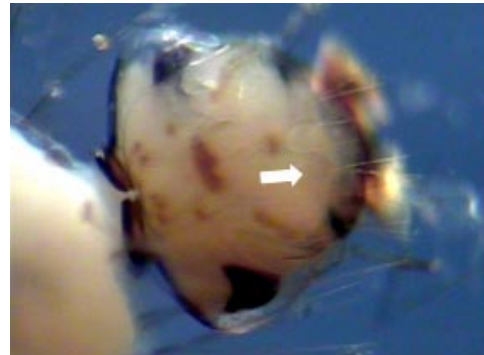


16. *Culex interrogator*. Cabeza con el pelo 6-C con 3 ramas (5.8x)

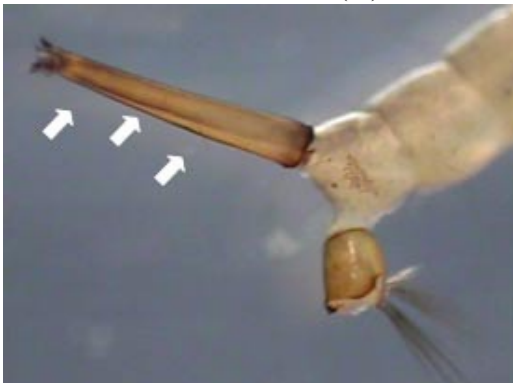
Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos



17. *Culex lactator*. Sifón con más de 4 pelos 1-S multiramificados (5x)



18. *Culex lactator*. Cabeza con el pelo 6-C con dos ramas, antena no constreñida (5.2x)



19. *Culex thriambus*. Sifón con tres pelos 1-S sencillos, dispuestos irregularmente (4x)



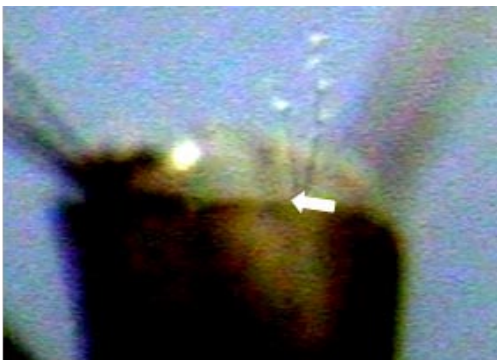
20. *Culex thriambus*. Pelo 6-C de la cabeza con tres ramas (4x)



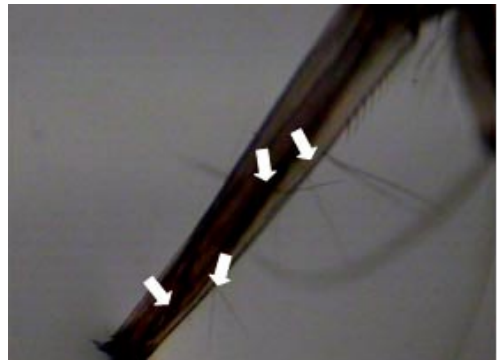
21. *Culex coronator*. Sifón con espinas prominentes cerca del ápice (4x)



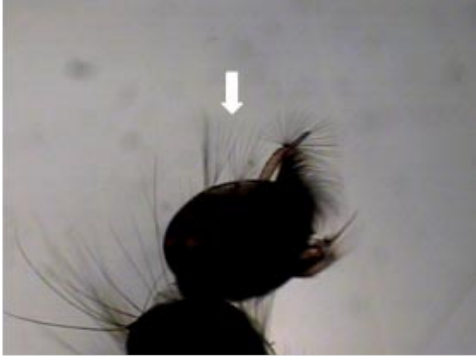
22. *Culex coronator*. Cabeza con el pelo 6-C con 3 ó 4 ramas (4x)



23. *Culex salinarius*. Décimo segmento abdominal con el pelo 1-X con dos ramas (8x)



24. *Culex salinarius*. Sifón con cuatro pelos 1-S multiramificados y dispuestos irregularmente (6x)



25. *Culex quinquefasciatus*. Cabeza con cinco ramas del pelo (4x)



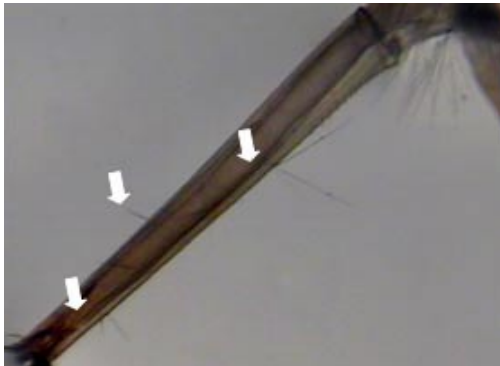
26. *Culex quinquefasciatus*. Sifón con cuatro pelos 1-S multirramificados (4x)



27. *Culex nigripalpus*. Sifón con cuatro pelos 1-S multirramificados (5.5x)



28. *Culex nigripalpus*. Cabeza con el pelo 6-C con tres ó cuatro ramas (3.8x)



29. *Culex bidens*. Sifón con tres pelos 1-S ramificados dispuestos irregularmente (8x)



30. *Culex bidens*. Cabeza con el pelo 6-C con tres o más ramas (4x)



31. *Ochlerotatus scapularis*. Papilas tan largas o más que el esclerito anal (8x)



32. *Ochlerotatus sollicitans*. Papilas anales más cortas que el esclerito (8x)

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos

registro de las especies de mosquitos en la ciudad, en particular para *Cx. salinarius*, *Cx. lactator*, *Cx. bidens* y *Oc. scapularis*. Las primeras dos especies sólo habían sido colectadas en zonas suburbanas de Mérida, en dos comunidades (San Pedro Chimay y Tahdzibichen) (25). No obstante, es probable que otras especies no colectadas en este trabajo, tales como *Haemagogus equinus*, *Hg. anastasionis*, *Anopheles albimanus* y *Limatus durhamii* pudieran ser encontradas en otros ambientes suburbanos (sascaberas, lagunas de oxidación, charcas temporales, huecos de roca, etc.) (26).

Ae. aegypti resultó por mucho la especie más abundante, más ampliamente distribuida y, en la mayoría de los casos, habitante solitaria de los criaderos. Sin embargo, en algunos casos otras especies de mosquitos cohabitaban con *Ae. aegypti*, destacando por su abundancia y distribución, *Cx. thriambus*, *Cx. quinquefasciatus* y *Cx. coronator*. Estas especies junto con *Cx. interrogator* han sido reportadas como especies habitando áreas urbanas (23, 26, 31, 32); en particular, *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*, se han reportado como las especies más frecuentes en sitios urbanos en diversas partes del mundo.

Es evidente que las especies reportadas se encontraron criándose en una amplia variedad de contenedores, naturales, artificiales, controlables o desechables; pero también en otros hábitats temporales como basuras pequeñas, misceláneos, albercas y contenedores naturales. En relación a las categorías de contenedor positivos a mosquitos, no se presentó ningún registro nuevo para alguna especie de mosquito, ya que todas las categorías observadas en las viviendas meridianas han sido reportadas conteniendo estas especies de culícidos (26). De hecho, se confirmó que las cubetas son el principal criadero, y que en ellas se crían muchas de las especies colectadas, al igual que como ocurre en las llantas, los huecos de roca, y las basuras de plástico.

De acuerdo a nuestros resultados, tomando en cuenta el número de pupas (de cualquier especie) por categoría de contenedor, las cubetas,

misceláneos y bebederos son actualmente los principales productores de mosquitos adultos en la ciudad de Mérida. Como se pudo constatar, a pesar de que el IC es una medida que representa el porcentaje de contenedores positivos a inmaduros en un sitio, no necesariamente determina cuáles son los principales criaderos o los más productivos. Su valor está determinado por la frecuencia del tipo de criadero en cuestión y no por la abundancia de inmaduros que pueda contener. Así, aunque las cubetas presentaron un IC relativamente bajo, fueron la categoría de criadero con el mayor número de larvas y pupas. Aun cuando las cubetas únicamente presentaron 0.5 pupas en promedio y las bateas un promedio de 13.4 pupas, la cantidad de cubetas halladas en las viviendas les da una mayor importancia relativa.

El presente trabajo sugiere que ciertos criaderos contribuyen a mantener la mayor parte de las poblaciones de mosquitos. Los resultados obtenidos pueden servir de base para nuevos estudios que ayuden al diseño de medidas de control más eficientes y oportunas. Es evidente que en Mérida las actividades humanas y su ambiente promueven no sólo la distribución de *Ae. aegypti* sino de al menos otras cuatro especies de mosquitos importancia médica: *Cx. quinquefasciatus*, uno de los vectores principales del VON en Norte América (32, 33), involucrado en el mantenimiento del virus en México (34), y que también está asociado con las encefalitis de San Luis y Equina del Este (EEE); *Cx. nigripalpus*, asociada con la transmisión del VON, EEE y la Encefalitis Equina del Oeste; *Cx. coronator*, *Cx. thriambus* y *Oc. scapularis*, especies asociadas con la Encefalitis Equina Venezolana (35-37).

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a los meridianos por sus atenciones y facilidades otorgadas durante la realización de este estudio. Este trabajo fue complementario al proyecto "Caracterización y distribución espacial de la comunidad de mosquitos domésticos y peridomésticos de Mérida, Yucatán, México, con énfasis en el mosquito transmisor del dengue, *Ae. aegypti*" que se desarrolló en el Departamento de

A Zapata-Peniche, P Manrique-Saide, EA Rebollar-Téllez, A Che-Mendoza, F Dzul-Manzanilla.

Zoología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán y financiado por PRIORI-UADY (SISTPROY FMVZ-003-004).

REFERENCIAS.

- Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C. Results of a community-based *Aedes aegypti* control program in Mérida, Yucatán, México. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 46: 635-42.
- Winch JP, Barrientos-Sanchez G, Puigserver-Castro E, Manzano-Cabrera L, Lloyd SL, Méndez-Galván JF. Variation in *Aedes aegypti* larval indices over a one year period in a neighborhood of Merida, Yucatan, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc* 1992; 8:193-5.
- Lloyd LS, Winch P, Ortega-Canto J, Kendall C. The design of a community-based health education intervention for the control of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg* 1994; 50: 401-11.
- Rebollar-Téllez EA, Loroño-Pino MA, Rodríguez-Angulo EM, Farfán-Ale JA. Blood-feeding frequency and life expectancy of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in an urban area of Mérida City, State of Yucatán, México. *Rev Biomed* 1995; 6:135-41.
- Nájera-Vázquez MR, Rivas-Gutiérrez L, Méndez-Galván JF, Clark GG. Estimation of the relative importance of containers in the production of *Aedes aegypti* and their function in the domestic environment in Mérida, Yucatán, México. En: Clark GG, Rangel N, editores. Mosquito vector control and biology in Latin America – a seventh symposium. *J Am Mosq Control Assoc* 1997; 13:126.
- Manrique-Saide P, Delfín-González H, Parra-Tabla V, Ibáñez-Bernal S. Desarrollo, mortalidad y sobrevivencia de las etapas inmaduras de *Aedes aegypti* (Diptera Culicidae) en neumáticos. *Rev Biomed* 1998; 9:84-91.
- Manrique-Saide P, Ibáñez-Bernal S, Delfín-González H, Parra-Tabla V. *Mesocyclops longisetus* effects on survivorship of *Aedes aegypti* immature stages in care tyres. *Med Vet Entomol* 1998; 12:386-90.
- Centers for Disease Control (CDC). Follow-up on Dengue-México. *MMWR* 1980; 29:169-70.
- Díaz FJ, Farfán-Ale JA, Olson KE, Loroño-Pino MA, Gubler DJ, Blair CD, *et al.* Genetic variation within the premembrane coding region of dengue viruses from the Yucatán Peninsula of Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 2002; 67:93-101.
- Kaplan JE, Eliason DA, Moore M, Sather GE, Schonberger LB, Cabrera-Coello L, *et al.* Epidemiologic investigation of dengue infection in México, 1980. *Am J Epidemiol* 1983; 117:335-43.
- Lorono-Pino MA, Farfán-Ale JA, Rosado-Paredes EP, Kuno G, Gubler DJ. Epidemic dengue 4 in the Yucatán, México, 1984. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 1993; 35: 449-55.
- Loroño-Pino MA, Blitvich BJ, Farfán-Ale JA, Puerto FI, Blanco JM, Marlenee NL, *et al.* Serologic evidence of West Nile Virus infection in horses, Yucatán State, México. *Emerg Infect Dis* 2003; 9:857-59.
- Farfán-Ale JA, Blitvich BJ, Marlenee NL, Lorono-Pino MA, Puerto-Manzano F, Garcia-Rejon JE, *et al.* Antibodies to West Nile virus in asymptomatic mammals, birds, and reptiles in the Yucatan Peninsula of Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 2006; 74:908-14.
- Diario Oficial. Norma Oficial Mexicana, NOM-EM-001-SSA2-2002, para la vigilancia, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector. México (D. F.): Gobierno del México; 2003.
- Secretaría de Salud (SSA). Programa de Acción: Prevención y Control de Enfermedades Transmitidas por Vector. México (D. F.): Secretaría de Salud; 2001.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). SCINCE, Sistema para la consulta de información censal 2000. México (D. F.): INEGI; 2000.
- Bennet S, Woods T, Liyanage W, Smith D. A simplified method for clustersample surveys of health in developing countries. *World Hlth Stat Q* 1991; 44:98-106.
- García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Apuntes de climatología. Ciudad de México: Talleres Larios; 1973.
- Flores JS, Espejel IC. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. *Etnoflora Yucatanense* No 3. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán; 1994.
- Pan American Health Organization (PAHO). Dengue and dengue hemorrhagic fever in the Americas: Guidelines for prevention and control. Washington: Scientific Publication No. 548; 1994.

Mosquitos de Mérida y sus principales criaderos

21. Darsie RF, Ward RA. Identification and geographical distribution of the mosquitoes of North America, North of México. Mosquito Systematics Supplement, J Am Mosq Control Assoc 1981; 1:1-313.
22. Clark-Gil S, Darsie RF. The mosquitoes of Guatemala, their identification, distribution and bionomics, with keys to adult females and larvae in English and Spanish. Mosquito Systematics Supplement, J Am Mosq Control Assoc 1983; 15:151-284.
23. Ibáñez-Bernal S, Martínez-Campos C. Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la Republica Mexicana. Folia Entomol Mex 1994; 92:43-73.
24. Chan KL. Methods and indices used in the surveillance of dengue vectors. Mosq Borne Dis Bull 1985; 1:79-88.
25. Ibáñez-Bernal S, Paz-Rodríguez R, Martínez-Campos C, Manrique-Saide P. Fauna de mosquitos (Diptera: Culicidae) y frecuencia relativa por microambientes de crianza en dos poblados del municipio en Mérida, Yucatán, México. En: Sociedad Mexicana de Entomología (org). Memorias del VI Congreso Latinoamericano de Entomología y XXXI Congreso Nacional de Entomología. Mérida: Sociedad Mexicana de Entomología; 1996. p.174.
26. Nájera-Vázquez MR, Dzul F, Sabido M, Tun-Ku E, Manrique-Saide P. New distribution records of mosquitoes (Diptera-Culicidae) for Yucatán, México. Entomol News 2004; 115:181-90.
27. Vargas L, Martínez-Palacios A. Distribución de los anofelinos de México. Rev Inst Salubridad Enf Trop 1955; 15:81-123.
28. Vargas L. Especies y distribución de mosquitos mexicanos no anofelinos (Insecta:Diptera). Rev Inst Salubridad Enf Trop 1956; 16:19-36.
29. Díaz-Nájera A, Vargas, L. Mosquitos mexicanos. Distribución geográfica actualizada. Rev Inv Salud Pública 1973; 33:111-25.
30. Ibáñez-Bernal S, Strickman D, Martínez-Campos C. Culicidae (Diptera). En Llorente BJ, García AA, González SE, editores. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento. México (D. F.): CONABIO-IBUNAM; 1996. p. 591-602.
31. Rivas G, Che-Mendoza A, Manrique-Saide P. Artrópodos domésticos y peridomésticos de importancia sanitaria en Yucatán, México. 1ª Reunión Interinstitucional de Investigación en Salud. Rev Biomed 2000; 11(Suppl 1): 64.
32. Goddard LB, Roth AE, Reisen WK, Scott TW. Vector competence of California mosquitoes for West Nile virus. Emerg Infect Dis 2002; 8:1385-91.
33. Reisen W, Lothrop H, Chiles R, Madon M, Cossen C, Woods L, et al. West Nile virus in California. Emerg Infect Dis 2004; 10:1369-78.
34. Elizondo-Quiroga D, Davis CT, Fernandez-Salas I, Escobar-Lopez R, Velasco Olmos D, Soto-Gastalum LC, et al. West Nile virus isolation in human and mosquitoes, Mexico. Emerg Infect Dis 2005; 11:1449-52.
35. Zárate-Aquino ML, Ibáñez-Bernal S. Encefalitis por arbovirus: encefalitis equinas venezolana (EEV), del este (EEE) y del oeste (EEO); encefalitis de San Luis (ESL). En: Vadespino JL, Velasco CO, Escobar GA, Zolezzi AR, Ibáñez BS, Magos LC editores. Enfermedades tropicales en México. Diagnóstico, tratamiento y distribución geográfica. México (D. F.): Instituto Nacional de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, Secretaria de Salud; 1994. p. 98-110.
36. Manrique-Saide P, Ibáñez-Bernal S, Rodríguez-Vivas I. Biología y control de moscas hematófagas de animales domésticos. En: Rodríguez-Vivas I, editor. Enfermedades de importancia económica en producción animal. México (D. F.): UADY-Mc Graw Hill; 2005. p. 593-627.
37. Turell MJ, Dohm DJ, Sardelis MR, Oguinn ML, Andreadis TG, Blow JA. An update on the potential of North American mosquitoes (Diptera: Culicidae) to transmit West Nile Virus. J Med Entomol 2005; 42:57-62.