

Actualización de los hábitats larvarios de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Camagüey, Cuba

Lorenzo Diéguez^{1*}, Rafael Pino², Julio Andrés³, Arturo Hernández⁴, Pedro M^a Alarcón-Elbal⁵ & José L. San Martín⁶

1. Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología de Camagüey. Apartado 5304. Camagüey 3. C.P. 70300, Cuba; lfdieguez@finlay.cmw.sld.cu
2. Policlínico Universitario Este de Camagüey, Cuba.
3. Policlínico Universitario Ignacio Agramonte de Camagüey, Cuba.
4. Policlínico Universitario Julio Antonio Mella de Camagüey, Cuba.
5. Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño, Jarabacoa, República Dominicana; pedro.alarcon@uv.es
6. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Washington D. C., E. U.; sanmartj@paho.org

Recibido 08-II-2016. Corregido 30-VI-2016. Aceptado 28-VII-2016.

Abstract: Updating the larval habitats of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Camagüey, Cuba. Several illnesses of vectorial origin have a great medical and veterinary relevance, due to the adaptations developed by the species involved in their transmission. To support preventive programs with updated ecological information of *A. aegypti* populations, an entomological survey was carried out in three Health Areas of Camagüey, Cuba, during low and high rain seasons of 2013. For this, we assessed the type and number of positive containers, quantified larvae and pupae in positive containers, according to the container location in or outside the house. Both the container representativeness percentage and the pupal index by specific containers were calculated (PIsC). The total of houses as well as the positive habitual-use and non-disposable containers were compared among weather seasons, using the non parametric Chi² test. The existent relationship between the total of positive houses and the habitual-use and non-disposable container was explored through the test of proportions hypothesis, with a level of significance of $P \leq 0.05$. *A. aegypti* colonized 73 different types of containers, being habitual-use and non-disposable a 23.2 %. This number included 76 % of the positive containers. The greatest larvae collections were obtained in exterior water tanks and barrels, with important pupal production (PIsC = 3.04 and 1.75, respectively), and as well as significant differences towards the rainy season respect to positive houses (PUIA: Chi² = 32.89; P = 0.00; PUE: Chi² = 127.44; P = 0.00 and PUJAM: Chi² = 127.44; P = 0.00), and the habitual-use and non-disposable container (PUIA: Chi² = 30.37; P = 0.00; PUE: Chi² = 37.26; P = 0.00 and PUJAM: Chi² = 81.82; P = 0.00). These data reinforce the priority given to the control and surveillance actions conducted by the community in their respective houses. Rev. Biol. Trop. 64 (4): 1487-1493. Epub 2016 December 01.

Key words: *Aedes aegypti*, dengue, control of vectors, habitat, community participation, Camagüey, Cuba.

Actualmente varias enfermedades de origen vectorial tienen una gran relevancia médico-veterinaria a nivel global, en parte debido a las adaptaciones que han desarrollado las especies involucradas en su transmisión.

De gran relevancia es *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: Culicidae), vector de arbovirosis de gran impacto como el dengue, con brotes epidémicos cada vez más intensos

y reiterados en países tropicales (San Martín & Brathwaite-Dick, 2007). La incidencia de esta enfermedad en nuestra región ha aumentado 30 veces en los últimos 50 años, y solo entre el 2008-2012 más de un millón de casos/año fueron registrados (28233 casos graves y más de 1000 muertes). Para el 2013, la carga de morbilidad se incrementó notablemente con más de dos millones de casos (OPS, 2014),

situación favorecida por factores biológicos, ecológicos, sociales y económicos, entre otros. Este mosquito ha sido reconocido además como transmisor del virus chikungunya (Gibbons & Vaughn, 2006) y Zika (Boorman & Porterfield, 1956), reportándose recientemente los primeros casos autóctonos de ambas enfermedades en las Américas (Fischer & Staples, 2014; Roth et al., 2014).

Este culicido sinantrópico se reproduce en pequeños depósitos de agua en el entorno doméstico. Por tanto, las dificultades generalizadas en Cuba en cuanto al abastecimiento de agua potable, el inadecuado sistema de eliminación de aguas residuales y desechos sólidos, sumado a la falta de ordenamiento ambiental en las viviendas y sus alrededores, facilitan la proliferación de sus criaderos.

En consecuencia, se requiere fortalecer los conocimientos sobre la biología y ecología de los mosquitos transmisores, para implementar estrategias integrales de control, donde la comunidad tiene un importante papel junto con las investigaciones entomológicas *in situ*

(Macías, Díaz, & Bujardón, 2012; Diéguez, Sosa, & Pérez, 2013).

Con este estudio pretendemos actualizar los conocimientos ecológicos de las poblaciones de *A. aegypti* presentes en Cuba, destacando los depósitos o receptáculos que prioriza en su colonización, por las importantes implicaciones prácticas que tiene para el diseño estratégico antivectorial, no solo cubano sino también a nivel de las Américas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: La provincia de Camagüey se ubica entre los 20°31'01" - 22°29'00" N & 78° 39' 22" O - 76°57'00", aproximadamente (Fig. 1). Las Áreas de Salud incluidas en el estudio pertenecen al municipio cabecera de igual nombre, fueron:

- Policlínico Universitario Ignacio Agramonte (PUIA): Extensión territorial de 4.5 km² que incluye 8425 viviendas.

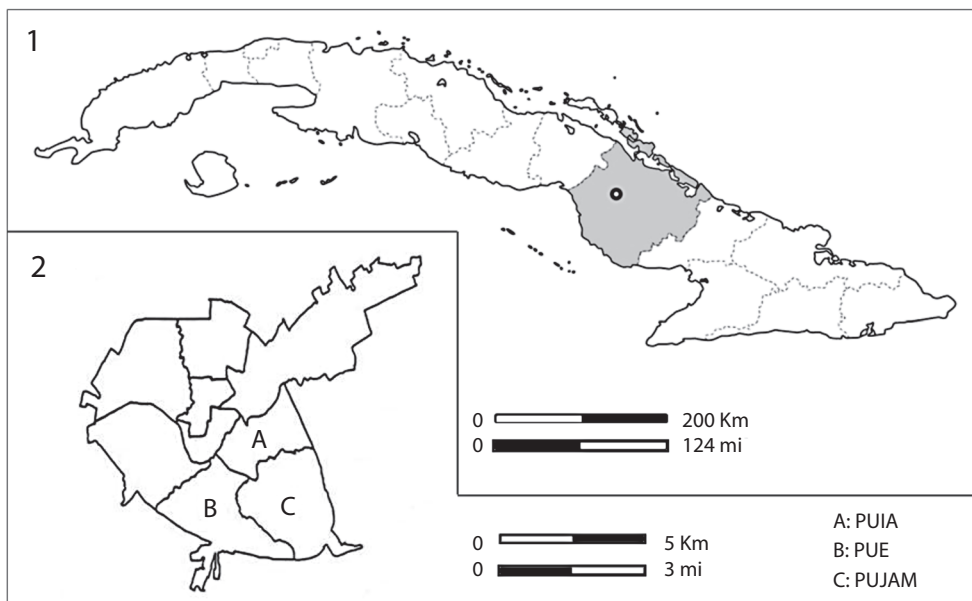


Fig. 1. Área de estudio en Cuba mostrando la provincia de Camagüey (1), y su capital municipal homónima (Camagüey). En detalle el núcleo urbano evaluado (2).

Fig. 1. Study site in Cuba showing the province of Camagüey (1), and its homonymous capital city (Camagüey). In detail, the urban core considered in this study (2).

- Policlínico Universitario Este (PUE): Extensión territorial aproximada de 11 km² que incluye 15 356 viviendas.
- Policlínico Universitario Julio Antonio Mella (PUJAM): Extensión territorial aproximada de 9 km² que incluye 12 803 viviendas.

Es importante remarcar que el abastecimiento de agua es un problema en el municipio cabecera, pues no existe un suministro continuo. Éste se lleva a cabo cada 2-3 días, por lo que la población se ve obligada a acumular el agua en sus viviendas, sirviéndose de diferentes métodos de almacenamiento tradicionales, que representan hábitats artificiales ideales para la cría del vector.

Período de estudio: Se utilizó la base de datos entomológicos de los departamentos de control de vectores del PUJA, PUE y PUJAM del periodo enero-agosto 2013, y se consideró los dos periodos climáticos reportados para Cuba: lluvioso (mayo-octubre) y poco lluvioso (noviembre-abril) (Samek & Travieso, 1968).

Técnica de encuestas: Se inspeccionó intra y peridomiciliariamente el 100 % del universo urbano que ascendió a 36 584 viviendas y/o locales. Cada vivienda se visitó una vez al mes durante dicho periodo, según planificación de la red nacional de control de vectores de Cuba.

Clasificación y caracterización de depósitos: Se utilizó la clasificación de Armada y Trigo (1987), que incluye los permanentes (P), que son depósitos que siempre contienen agua para disímiles actividades, y los útiles (U), que son depósitos con una determinada utilidad, así considerada al menos por los moradores del ≥ 70 % del total de viviendas positivas al vector (Diéguez, Cabrera, Prada, Cruz, & Rodríguez, 2010), pudiendo darse la combinación P+U. Adicionalmente, los depósitos fueron separados por su ubicación dentro (interior) o fuera (exterior) de las viviendas.

Recolección de muestras y clasificación del material biológico: En cada depósito positivo, se colectó la mayor cantidad posible de larvas y/o pupas de culicidos, para lo cual se utilizó un gotero y pequeñas vasijas, en las que previamente se vació el agua de cada uno de ellos. Las muestras fueron fijadas en frascos pequeños con alcohol al 70 % y etiquetadas con datos primarios como dirección (destacando el cuadrante), fecha, lugar de colecta y tipo de depósito, junto con su ubicación. La clasificación biológica se realizó en el Laboratorio de Entomología Médica Municipal de Camagüey, que en general consideró el criterio de González (2006).

Procesamiento de los datos: Se cuantificó el tipo y total de cada depósito positivo según su ubicación en cada vivienda (exterior e interior), calculando el porcentaje de representatividad, así como el Índice Pupal por Depósitos específicos para cada receptáculo con pupas según la siguiente fórmula: $ÍPD_e = (\text{Total de pupas colectadas en depósitos específicos} / \text{Total de depósitos específicos con pupas}) * 100$.

Los totales de viviendas y depósitos permanentes y útiles positivos al vector fueron comparados entre estaciones climáticas, utilizando la prueba no paramétrica de Chi² en tablas de contingencia de 2 X 2. Adicionalmente, la relación existente entre el total de viviendas positivas y los depósitos positivos P+U, fue explorada a través del test de proporciones de hipótesis. En ambos casos con un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

RESULTADOS

En el cuadro 2 (Anexo digital), cuadro 3 (Anexo digital) y cuadro 4 (Anexo digital) se muestran los 73 tipos de depósitos colonizados por *A. aegypti* en los tres Policlínicos Universitarios, en los que se encontró un total de 4 107 049 receptáculos positivos (PUJA = 739 661, PUE = 2 070 595; PUJAM = 1 296 793). La mayor variedad de depósitos se encontró en PUE con 61 (83.5 %). Resultó baja la positividad en depósitos naturales

(23 zanjas, un hueco y una penca de coco, así como tres cepas de plátanos) para los tres casos (2.7 %). La condición de depósitos clasificados como P+U la cumplieron 17 tipos (23.2 %), que incluyó un total de 787 depósitos positivos (76 %).

El 80.1 % de las colectas fue en el exterior, destacándose los tanques bajos (37.1 %) y toneles (6.7 %). Con respecto a la producción pupal, los tanques bajos con 287 unidades (3 pupas/depósito) y los toneles con 67 (2.3 pupas/depósito) aportaron igualmente importantes valores, sin embargo, la «tanqueta» (nombre dado en Cuba al recipiente plástico utilizado para recolección de agua) con 37 (9.2 pupas/depósito), el pomo plástico con 9 (9 pupas/depósito), el jarro con 14 (7 pupas/depósito), el pomo con 5 (5 pupas/depósito) y el bebedero (32), junto al cubo con 24 (4 pupas/

depósito), estuvieron entre los que más pupas aportaron como promedio durante el estudio.

Larvas de *A. aegypti* fueron colectadas también en ocho tipos de depósitos con elevados niveles de eutrofización (10.95 %): fosas, zanjas, registros, comederos de animales, huecos, charcos, letrinas y trampas de grasas, agrupados en 84 depósitos positivos, para un 8.1 % de la focalidad general.

El total de viviendas y depósitos P+U positivos al ser comparados entre estaciones climáticas en los tres Policlínicos, se apreciaron diferencias altamente significativas hacia la estación lluviosa, y también diferencias entre las zonas estudiadas (Cuadro 1). Mientras que en el análisis de las viviendas positivas con depósitos P+U en relación con el total de viviendas positivas a *A. aegypti*, hubo igualmente diferencias significativas a favor

CUADRO 1
Comportamiento de la positividad por Área de Salud y entre estaciones climáticas, Camagüey, Cuba, de enero a agosto, 2013

TABLE 1
Behavior of positivity by Health Area and among climatic seasons, Camagüey, Cuba, from January to August, 2013

Área de Salud		Estación poco lluviosa	Estación lluviosa	Total	Significación	
Viviendas						
En viviendas según estaciones climáticas	PUIA	Positivas	56	133	Chi ² =32.89; P=0.00; OR=0.41; IC (95 %)=0.30; 0.56	
		Negativas	34 214	33 512		67 726
		Total	34 270	33 645		67 915
	PUJAM	Positivas	63	176	239	Chi ² =57.59; P=0.00; OR=0.34; IC (95 %)=0.25; 0.46
		Negativas	53 196	51 255	104 451	
		Total	53 259	51 431	104 690	
	PUE	Positivas	125	385	510	Chi ² =127.44; P=0.00; OR=0.33; IC (95 %)=0.27; 0.40
		Negativas	58 826	59 879	118 705	
		Total	58 951	60 264	119 215	
Depósitos						
En depósitos según estaciones climáticas	PUIA	Positivos P+U	51	161	212	Chi ² =30.37; P=0.00; OR=0.37; IC (95 %)=0.26; 0.53
		Negativos	257	304	561	
		Total	308	465	773	
	PUJAM	Positivos P+U	52	126	178	Chi ² =37.26; P=0.00; OR=0.35; IC (95 %)=0.25; 0.50
		Negativos	774	674	1 448	
		Total	826	800	1 626	
	PUE	Positivos P+U	107	335	442	Chi ² =81.82; P=0.00; OR=0.34; IC (95 %)=0.27; 0.43
		Negativos	859	930	1 789	
		Total	966	1 265	2 231	

del primer tipo de viviendas, remarcando que la positividad fue a expensas de los depósitos P+U (PUIA 164 vs. 189, $P = 1.150E-50$; PUJAM 178 vs. 239, $P = 2.290E-12$; PUE 147 vs. 210 $P = 9.303E-57$).

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, se observó la presencia de *A. aegypti* en una gran variedad de receptáculos, tendencia ésta que le permite una mejor adaptación al vector y por tanto notable éxito en dichos ambientes sometidos a fuertes disturbios.

La relevancia epidemiológica de un depósito guarda relación entre su abundancia y distribución en las viviendas de una localidad, así como con la producción de pupas de una especie determinada (Bisset, Marquetti, Suárez, & Rodríguez, 2006). En el presente trabajo, los depósitos con mayor positividad fueron los tanques bajos y toneles, siendo reconocido el primero como el “recipiente clave” en Cuba (Bisset et al., 2006; Marquetti, Leyva, Bisset, & García, 2009; Diéguez et al., 2010; Diéguez, García, Alarcón-Elbal, Rodríguez, & San Martín, 2014), y el que logra el mejor mantenimiento y productividad de pupas de *A. aegypti* en las condiciones ambientales cubanas (Bisset et al., 2006). Sin embargo, otros depósitos como la “tanqueta”, pomo plástico, jarro, pomo, bebedero y cubo, pueden transformarse en un grave problema, si la presencia de los mismos se incrementara tanto o más que los tanques bajos, al reportar valores de índices pupales superiores por menor unidad de espacio. Ello debe ser investigado en profundidad para esclarecer la verdadera contribución que cada tipo de depósito brinda a la renovación poblacional del mosquito, y conocer realmente qué depósitos son capaces de albergar una mayor concentración de pupas, como indicador de “bienestar” para la especie, o por disponer de una gran “capacidad de aporte relativo” para esta etapa de desarrollo del díptero.

La presencia del *A. aegypti* en depósitos con agua eutrofizada reafirma los preocupantes cambios estratégicos que la especie está

adoptando en Camagüey, situación que ya había sido alertada en otros estudios en la isla (Marquetti et al., 2009; Diéguez et al., 2013), irradiando su nicho espacial hacia hábitáculos relativamente contaminados (Diéguez et al., 2014). Este comportamiento denota habilidades adaptativas propias de una especie con una clara tendencia a estrategia “r” (Diéguez, García, Canino, & Nápoles, 2009).

Diversas acciones de control, por parte de personal especializado del Ministerio de Salud Pública, son ejecutadas de forma rutinaria en las viviendas, lo que incluye el “abatizado” (aplicación de Temefos granulado) y cepillado de los depósitos con potencial para acumular agua, así como las aplicaciones químicas adulticidas, fundamentalmente en el interior de las viviendas. Probablemente, este último hecho favorezca que las hembras se desplacen hacia el exterior con el fin de ovoponer, lo que explicaría que las mayores colectas larvarias se realicen alrededor de las viviendas. Según nuestras observaciones, en este lugar del domicilio es donde menos inciden las familias en la autoinspección semanal, también conocida como “autofocal familiar”. En este sentido, queremos destacar que de haberse ejecutado dicha actividad, se hubiera evitado la inmensa mayoría de los depósitos positivos, ya que los mismos resultan accesibles a las familias de las casas con presencia de dicho vector.

En el saneamiento doméstico de los recipientes están implícitas tanto la responsabilidad de carácter gubernamental (recogida de desechos sólidos), como la individual de cada ciudadano, por lo que alcanzar niveles adecuados de participación comunitaria debe constituir un objetivo principal para el programa de control del *A. aegypti* (Marquetti, Suárez, Bisset, & Leyva, 2005). Esto puede lograrse mediante medidas físicas que representan poco o ningún gasto en la economía familiar, hecho que exige incrementar la conciencia general sobre la necesidad de asumir que el combate del dengue y su vector es una responsabilidad común, que tiene que incluir el nivel residencial junto al estatal. Por tal motivo, se requiere desarrollar una estrategia de comunicación social eficaz,

dado que las medidas higiénicas a nivel de comunidad en cuanto a reducción de desechos, hermeticidad de receptáculos de agua y desecación, son esenciales para el control.

Es importante apuntar que en Cuba existen otras especies de mosquitos sinantrópicos, los cuales son capaces de desarrollarse en los mismos hábitats que *A. aegypti*, como *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) y *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823). Estos culicidos también reciben la aplicación de insecticidas de forma indirecta, factor que puede favorecer la elevación de la resistencia a los químicos en uso, importante aspecto a considerar en lo relativo a la gestión de sus controles, debido a los patógenos que transmiten (Leyva, Marquetti, & Montada, 2012; Alarcón-Elbal, Sánchez-Murillo, Lucientes, & Diéguez-Fernández, 2013). La cohabitación de estas tres especies en recipientes comunes ya fue descrita anteriormente (Leyva et al., 2012; Diéguez et al., 2014).

En conclusión, hay una amplia variedad de depósitos colonizados por *A. aegypti* en el exterior con predominio de los P+U, destacándose los tanques bajos y toneles, aportando el primero un número importante de pupas. El “autofocal familiar” pudo contribuir a la reducción sensible de los sitios de cría en las áreas objeto de estudio.

RESUMEN

Actualmente varias enfermedades de origen vectorial tienen una gran relevancia médico-veterinaria, debido a las adaptaciones que han desarrollado las especies involucradas en su transmisión. Se llevó a cabo una encuesta entomológica durante 2013 con el objetivo de actualizar los conocimientos ecológicos de las poblaciones de *Aedes aegypti* presentes en tres Áreas de Salud de Camagüey, Cuba. Se cuantificó en cada depósito o receptáculo positivo las larvas y pupas según ubicación en las viviendas, determinando el porcentaje de representatividad. Se calculó el Índice Pupal por Depósitos específicos (ÍPDe). Los totales de viviendas así como los depósitos permanentes y útiles positivos fueron comparados entre estaciones climáticas, utilizando la prueba no paramétrica de χ^2 en tablas de contingencia de 2 X 2, mientras que la relación existente entre el total de viviendas positivas y los depósitos positivos permanentes y útiles, fue explorada a través del test

de proporciones de hipótesis, con un nivel de significación de $P \leq 0.05$. *A. aegypti* colonizó 73 tipos de depósitos siendo permanentes y útiles el 23.2 %. Este número incluyó el 76 % de los depósitos positivos. Hubo mayor colecta en el exterior en tanques bajos y toneles con importante producción pupal (ÍPDe = 3.04 y 1.75, respectivamente), así como diferencias significativas durante la estación lluviosa al comparar el número de viviendas positivas (PUIA: $\chi^2 = 32.89$; $P = 0.00$; PUE: $\chi^2 = 127.44$; $P = 0.00$ and PUJAM: $\chi^2 = 127.44$; $P = 0.00$), y depósitos permanentes y útiles (PUIA: $\chi^2 = 30.37$; $P = 0.00$; PUE: $\chi^2 = 37.26$; $P = 0.00$ and PUJAM: $\chi^2 = 81.82$; $P = 0.00$). Estos datos refuerzan la prioridad que tienen en las acciones de vigilancia y control, por la comunidad en sus respectivas viviendas.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, dengue, control de vectores, hábitat, participación comunitaria, Camagüey, Cuba.

REFERENCIAS

- Alarcón-Elbal, P. M., Sánchez-Murillo, J. M., Lucientes, J., & Diéguez-Fernández, L. (2013). Estudio de la diversidad de biotopos larvarios de *Culex pipiens* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera, Culicidae) provenientes de Valencia (España) y de Camagüey (Cuba), respectivamente. *Laboratorio Veterinario Avedila*, 65, 9-13.
- Armada, G. A. & Trigo, J. (1987). Manual para supervisores, responsables de brigadas y visitadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Bisset, J. A., Marquetti, M. C., Suárez, S., & Rodríguez, M. M. (2006). Application of the pupal/demographic-survey methodology in an area of Havana, Cuba, with low densities of *Aedes aegypti* (L). *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 100(Suppl.1), 545-51.
- Boorman, J. P., & Porterfield, J. S. (1956). A simple technique for infection of mosquitoes with viruses; transmission of Zika virus. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 50(3), 238-242.
- Diéguez, L., Cabrera, S. M., Prada, Y., Cruz, C., & Rodríguez, R. (2010). *Aedes* (St.) *aegypti* en tanques bajos y sus implicaciones para el control del dengue en Camagüey. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 62(2), 93-97.
- Diéguez, L., García, J. A., Alarcón-Elbal, P. M., Rodríguez, R. A., & San Martín, J. L. (2014). Reporte de reservorios domiciliarios de agua colonizados por *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) en un área de Camagüey (Cuba). *Anales de Biología*, 36, 85-92.
- Diéguez, L., García, G., Canino, M., & Nápoles, D. (2009). *Aedes* (St.) *aegypti* ovoponiendo en macetas de plantas ornamentales. Sus probables implicaciones entomológicas. *Archivo Médico de Camagüey*, 13(2),

disponible en Internet en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v13n2/amc190209.pdf>

- Diéguez, L., Sosa, I., & Pérez, A. E. (2013). La imposter-gable participación comunitaria en la lucha contra el dengue. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 65(2), 272-276.
- Fischer, M., & Staples, J. E. (2014). Notes from the Field: Chikungunya Virus Spreads in the Americas-Caribbean and South America, 2013-2014. *Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*, 63(22), 500-501.
- Gibbons, R. V., & Vaughn, D. W. (2006). Dengue: an escalating problem. *British Medical Journal*, 324, 1563-1566.
- González, R. (2006). Culicidos de Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnico.
- Leyva, M., Marquetti, M. C., & Montada, D. (2012). Segregación de nicho de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64(2), 206-211.
- Macías, M. E., Díaz, N., & Bujardón, A. (2012). Fundamentos para el estudio de la respuesta social al Programa de control de vectores del *Aedes aegypti* en el municipio de Camagüey. *Humanidades Médicas*, 12(2), 146-166.
- Marquetti, M. C., Leyva, M., Bisset, J., & García, A. (2009). Recipientes asociados a la infestación por *Aedes aegypti* en el municipio La Lisa. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(3), 232-238.
- Marquetti, M. C., Suárez, S., Bisset, J., & Leyva, M. (2005). Reporte de hábitats utilizados por *Aedes aegypti* en Ciudad de La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 57(2), 159-161.
- OPS. (2014). *Últimos adelantos técnicos en la prevención y el control del dengue en la Región de las Américas* (Informe de reunión). Washington D.C. EUA.
- Roth, A., Mercier, A., Lepers, C., Hoy, D., Duituturaga, S., Benyon, E., Guillaumot, L., & Souarès, Y. (2014). Concurrent outbreaks of dengue, chikungunya and Zika virus infections - an unprecedented epidemic wave of mosquito-borne viruses in the Pacific 2012-2014. *Eurosurveillance*, 19(41), pii=20929.
- Samek, A., & Travieso, A. (1968). Clima regiones de Cuba. *Revista de Agricultura Cubana*, 2, 5-23.
- San Martín, J. L. & Brathwaite-Dick, O. (2007). La Estrategia de Gestión Integrada para la prevención y el control del dengue en la región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 21(1), 55-63.

