

## Reporte de reservorios domiciliarios de agua colonizados por *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) en un área de Camagüey (Cuba)

Lorenzo Diéguez-Fernández<sup>1</sup>, Julio Andrés García<sup>2</sup>, Pedro María Alarcón-Elbal<sup>3</sup>, Ricardo Alejandro Rodríguez de la Vega<sup>4</sup> & José Luis San Martín-Martínez<sup>5</sup>.

1 Departamento de Control de Vectores. Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología de Camagüey, Cuba. Apartado 5304. Camagüey 3. CP 70300, Cuba.

2 Departamento de Control de Vectores. Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte" de Camagüey, Cuba.

3 Departamento de Patología Animal, Unidad de Parasitología y Enfermedades Parasitarias. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, España.

4 Hospital Universitario de Canarias. San Cristóbal de La Laguna. Tenerife, España.

5 Programa Regional de dengue, Unidad de Control de Enfermedades Transmisibles, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Washington D.C., EE.UU.

### Resumen

Correspondencia

L. Diéguez-Fernández

E-mail: [lfdieguez@finlay.cmw.sld.cu](mailto:lfdieguez@finlay.cmw.sld.cu)

**Recibido:** 26 abril 2014

**Aceptado:** 2 septiembre 2014

**Publicado on-line:** 2 octubre 2014

En el presente estudio se analiza la amplitud del nicho ecológico de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae), el principal transmisor del virus del dengue en la región de las Américas, a fin de entender los mecanismos básicos de su actual distribución espacial en un área de Camagüey, Cuba. Se calculó el Índice Recipiente específico (IRE) por tipo de depósitos positivos, así como la correlación entre el total de focos y los depósitos permanentes y útiles positivos/mes mediante la correlación no paramétrica de Spearman ( $R=0,93$ ;  $p<0,001$ ). Esta especie es la más frecuente y abundante en los recipientes artificiales, con un alto nivel de exclusividad. Los depósitos permanentes y útiles deben tener la primacía en la ejecución de las intervenciones de vigilancia y control larvario.

**Palabras clave:** Culicidae, Ecología, Control vectorial, Dengue.

### Abstract

*Report of domiciliary water reservoirs colonized by Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) in an area of Camagüey (Cuba)*

The ecological niche width of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae), the main vector of dengue virus in the Region of the Americas, was studied in order to understand the basic mechanisms of its current spatial distribution in an area of Camagüey, Cuba. The specific container index (SCI) was calculated and the association between the monthly values of total of breeding sites and the total of both kind of receptacles (habitual-use and non-disposable) was evaluated by means of the nonparametric Spearman's correlation index ( $R=0,93$ ;  $p<0,001$ ). This mosquito was the dominant species in regard to the whole set of water reservoirs by reaching a noticeable level of exclusivity. Habitual-use and non-disposable containers should receive top priority regarding the application of larval surveillance and control interventions.

**Key words:** Culicidae, Ecology, Vector control, Dengue.

## Introducción

El dengue es una de las enfermedades virales más relevantes en el mundo y *Aedes aegypti* es su principal vector en las Américas (OPS 1996). Los eventos epidemiológicos importantes de dicha enfermedad en la región se han transformado en prácticamente anuales desde la década de los 70 (Nunes et al. 2006).

El panorama continental sigue siendo poco alentador casi medio siglo después. Aún persiste un aumento paulatino de casos confirmados de fiebre del dengue como consecuencia de varios factores que propician la re-emergencia de la enfermedad. La fiebre de Chikungunya también es transmitida por especies del género *Aedes* Meigen, 1818 (tanto *Ae. aegypti* como *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), Caglioti et al. 2013). Por tanto, la irrupción de esta dolencia en El Caribe (2013) y su posterior diseminación por países del continente americano (2014) ha disparado todas las alarmas sanitarias (Fischer & Staples 2014) y ha estimulado la puesta a punto de diversas iniciativas destinadas a reducir la población del vector. Mantener actualizados nuestros conocimientos sobre la ecología de los mosquitos involucrados es vital para prevenir y controlar estas arbovirosis, pues la gestión efectiva de las condiciones ambientales puede influir drásticamente sobre su abundancia (WHO 2007).

La marcada preferencia de *Ae. aegypti* por depósitos de agua relativamente limpia ha sido históricamente reconocida (Forattini & de Britto 2003). Sin embargo, Marquetti et al. (2005) y Diéguez et al. (2008) reportaron una irradiación del nicho espacial de *Ae. aegypti* hacia una amplia gama de depósitos con cierto nivel de polución. Tal plasticidad ecológica obliga a un constante monitoreo de la especie para identificar sus criaderos preferentes e implementar métodos de control biológico *ad hoc* (Gomes de Assumpção & da Costa 2004, Diéguez et al. 2006) sobre los cuales se ha acumulado mucha experiencia en Cuba (Diéguez et al. 1997).

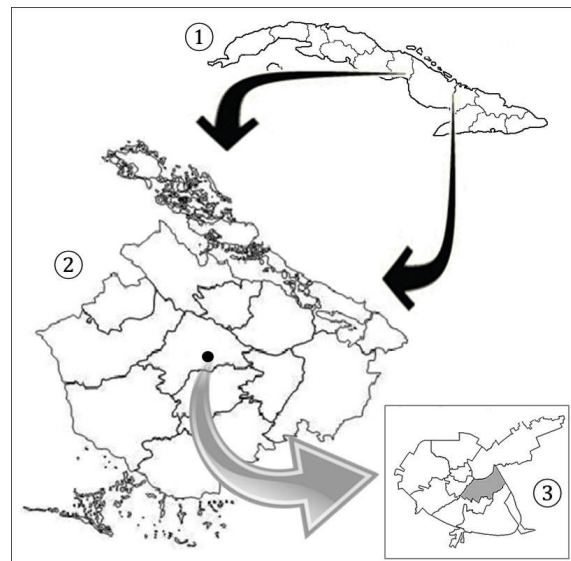
Este estudio contribuye al conocimiento de la amplitud del nicho ecológico de *Ae. aegypti* en Cuba mediante la evaluación de su distribución en un área de Camagüey donde los valores del Índice Casa (IC, importante parámetro aélico) exceden el valor máximo permisible según las normas nacionales (IC=0,05; MINSAP 2012). Nuestros re-

sultados contribuyen al diseño y aplicación de acciones antivectoriales más acertadas y económicamente menos onerosas que priorizan la lucha biológica.

## Material y métodos

### Área de estudio

La provincia de Camagüey se ubica entre los 20° 31' 01" N (Faro Cabeza del Este) y los 22° 29' 00" N (Faro Paredón Grande) y los 78° 39' 22" O 76° 57' 00" O, aproximadamente (Figura 1). El área de estudio seleccionada comprendió el universo de viviendas y locales atendido por el Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte" perteneciente al municipio Camagüey y capital de la provincia homónima, el cual abarca un total de 143 manzanas (6 terrenos baldíos), con 7.429 viviendas y una población estimada de aproximadamente 19.000 habitantes.



**Figura 1.** Mapa de Cuba (1), mostrando la provincia de Camagüey (2) y su capital municipal homónima (●). En detalle, el núcleo urbano (3) y marcada en gris el área de salud abarcada por el Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte".

**Figure 1.** Map of Cuba (1), showing the province of Camagüey (2) and the capital of the homonymous municipality (●). In detail, the urban core (3) and marked in grey the health area comprised by the University Polyclinic "Ignacio Agramonte".

### Período de estudio

Se utilizó información a partir de la base de datos del Departamento de Control de Vectores del Policlínico Universitario "Ignacio Agramonte" de Ca-

magüey. Dicha base contiene los sitios en los que se colectaron muestras del vector entre enero y octubre del 2012. Para un análisis más detallado se consideró especialmente el período entre agosto y octubre, meses con los valores máximos en cuanto a infestación e intensidad de acciones anti-vectoriales. Se tuvieron en cuenta los dos períodos climáticos existentes en Cuba: el lluvioso, entre mayo y octubre, y el poco lluvioso, entre noviembre y abril (Samek & Travieso, 1968).

### Técnica de encuesta y recolección de muestras

Se inspeccionaron con una periodicidad mensual, tanto intra como peridomiciliarmente, la totalidad de viviendas y/o locales pertenecientes al área de estudio.

En todos los depósitos positivos se colectó la mayor cantidad posible de ejemplares de muestras larvarias y pupales. Para ello, se utilizó un gotero y pequeñas vasijas en las que previamente se vaciaba el agua de cada depósito para facilitar la colecta larval y/o pupal. En depósitos de proporciones mayores (e.g. tanques o cisternas) se utilizó un cucharón de 250 cm<sup>3</sup>. Todo el material biológico colectado fue fijado con alcohol al 70% en frascos rotulados (fecha, dirección completa, tipo de depósito, lugar de la colecta y nombre del colector).

### Clasificación y caracterización de los depósitos

La clasificación de los depósitos se hizo siguiendo el criterio de Armada & Trigo (1987) diferenciando entre depósitos útiles (U: si así lo considera el  $\geq 70\%$  del total de viviendas positivas al vector); permanentes (P) y modificables (M: que pueden ser eliminados o destruidos mediante la perforación y/o aplastamiento) (Diéguez et al. 2010).

### Clasificación del material biológico y procesamiento de los datos

La clasificación entomológica se realizó en el Laboratorio de Entomología Médica Municipal de Camagüey, siguiendo el criterio de González (2006). Se conformó una detallada base de datos con los resultados obtenidos del muestreo según el lugar de la colecta y se realizaron los cálculos de los porcentajes de representatividad correspondientes.

En Cuba, cada vivienda positiva se considera

como un foco, independientemente de la totalidad de recipientes en los que se detecte la presencia del mosquito (MINSAP 2012). Se utilizó la correlación no paramétrica de Spearman ( $p < 0,05$ ) para determinar la asociación entre los totales de focos y los depósitos P+U positivos al vector reportados mensualmente.

Para evaluar la sensibilidad del vector ante diferentes condiciones ambientales y tomar los resultados como línea base, se aplicaron dos pruebas estadísticas de comparación de medias a partir de los datos de los meses de mayor colonización por *Ae. aegypti* (Agosto, Septiembre, Octubre/Ag, Se, Oc):

- 1) La prueba no-paramétrico Q de Cochran para evaluar las diferencias de presencia-ausencia de *Ae. aegypti* entre depósitos U, P y M ( $k=3$ ).
- 2) El ANOVA no-paramétrico de Friedman para evaluar las diferencias en cuanto a abundancia media por depósitos a dos niveles: a) entre los tres meses de máxima abundancia ( $k=3$ : Ag, Se, y Oc,) y b) entre las muestras extra (Ex) e intra-domiciliares (In) por meses de máxima abundancia ( $k=6$ : AgEx, AgIn, SeEx, SeIn, OcEx, OcIn).

Se calculó el índice aélico Índice Recipiente específico (IR<sub>e</sub>) para conocer la proporción de receptáculos infestados con larvas, pupas o ambas, por cada tipo específico de depósito positivo, según la siguiente fórmula:

$$IR_e = \frac{\text{recipientes específicos positivos}}{\text{recipientes específicos inspeccionados}} * 100$$

Índice Recipiente específico (IR<sub>e</sub>): relaciona el total de depósitos específicos positivos, entre el total de depósitos específicos inspeccionados cada 100 depósitos.

## Resultados

En la tabla 1 se muestran los 48 tipos de depósitos colonizados por *Ae. aegypti*, de los cuales 16 son permanentes (33,33%), 35 útiles según el criterio de las familias visitadas (72,91%) y 14 son modificables (29,16%). La presencia del mosquito en depósitos naturales fue baja (4,16%).

El análisis diferenciado de la positividad exterior de cada tipo de depósito (Tabla 1) permite concluir que las mayores colectas se realizaron en espacios extra-domiciliares principalmente en agosto (57,25%). El promedio general de positividad es de 76,88% con predominio de los tanques bajos (43,05%), principalmente en el exterior (79,35%). La combinación P+U se cumple en 16

tipos de depósitos en los que se incluyen 254 receptáculos con presencia de *Ae. aegypti* (92,02%). El reporte de la especie en 13 depósitos con elevados niveles de polución (fosas, registros, tragan-tes, comederos de animales, zanjas y letrinas), confirma la reciente tendencia a la irradiación del nicho espacial de *Ae. aegypti* desde aguas limpias hacia hábitáculos contaminados (referencias en la

introducción).

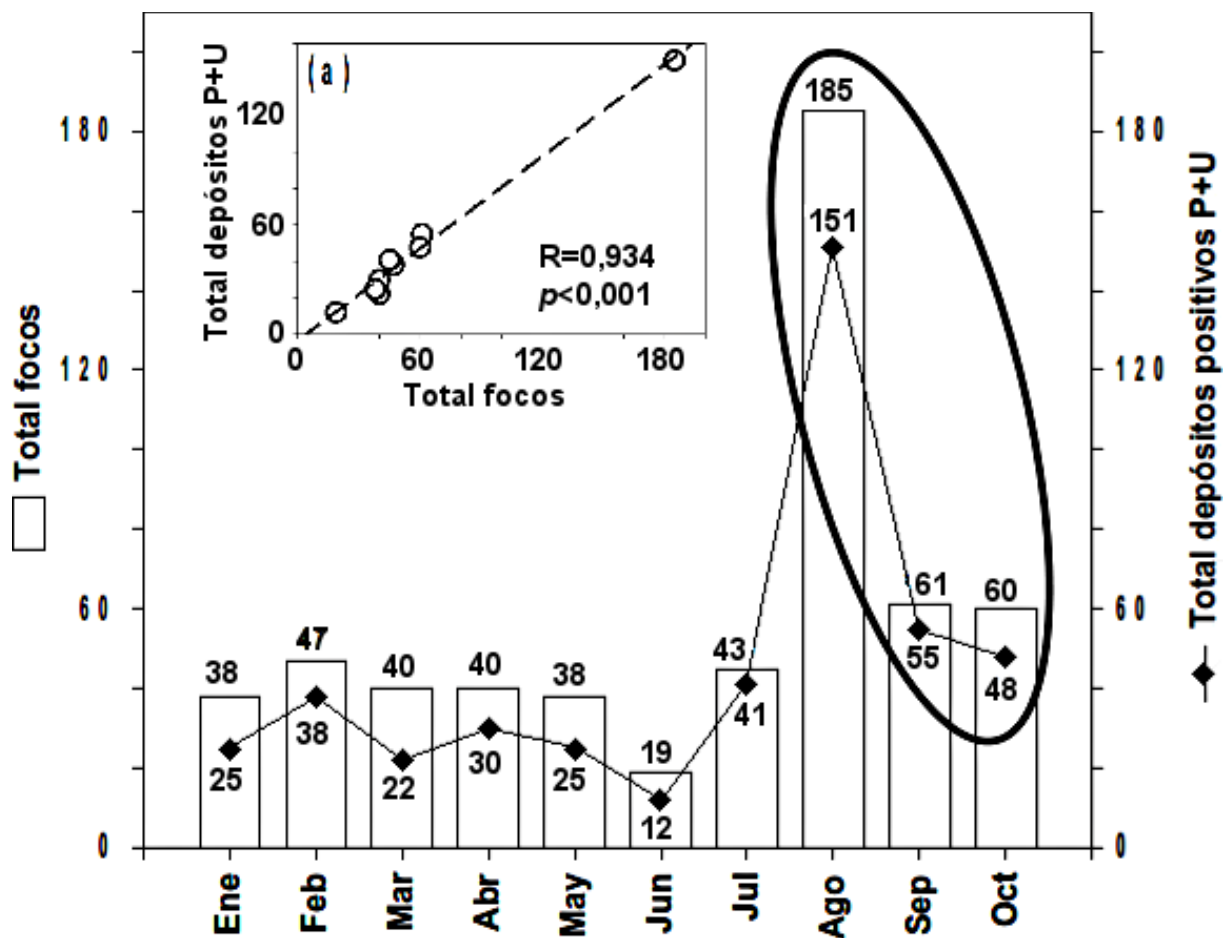
El comportamiento de la positividad mensual se aprecia en la figura 2 con una fuerte asociación entre la focalidad y los depósitos P+U ( $p<0,001$ ).

Los tanques bajos reportaron el valor más elevado del  $IR_e=1,41$ , siendo los más numerosos y mejor distribuidos en el universo de viviendas bajo estudio (Tabla 2).

Depósitos	P	U	M	Artif.	Meses						Total (%)	Ext. (%)	
					Nat.	Ago.	Ext.	Sep.	Ext.	Oct.			Ext.
Tanque bajo	X	X		X		93	73	33	28	29	22	155 (43,05)	123 (79,35)
Tonel	X	X		X		19	10	6	5	5	2	30 (8,33)	17 (56,66)
Cubo		X		X		11	5	2	1	7	6	20 (5,55)	12 (60,00)
Tanque elevado	X	X		X		6	6	6	6	7	5	19 (5,27)	17 (89,47)
Olla		X		X		9	8	1	1	2	2	12 (3,33)	11 (91,66)
Tasa baño		X		X		4	1	4	0	3	1	11 (3,05)	2 (18,18)
Cisterna	X	X		X		8	6	1	1	1	1	10 (2,77)	8 (80,00)
Tinajón	X	X		X		6	6	2	2	1	1	9 (2,50)	9 (100,00)
Bebedero	X	X		X		5	5	0	0	3	3	8 (2,22)	8 (100,00)
Lata			X	X		5	4	1	1	1	1	7 (1,94)	6 (85,71)
Charco			X	X		4	1	2	2	1	0	7 (1,94)	3 (42,85)
Cubeta	X	X		X		4	4	2	2	0	0	6 (1,66)	6 (100,00)
Llanta			X	X		3	3	1	1	1	1	5 (1,39)	5 (100,00)
Pomo			X	X		1	1	1	1	2	2	4 (1,12)	4 (100,00)
Tanqueta		X		X		4	2	0	0	0	0	4 (1,12)	2 (50,00)
Fosa	X	X		X		3	3	0	0	0	0	3 (0,84)	3 (100,00)
Registro	X	X		X		1	1	1	1	1	0	3 (0,84)	2 (66,66)
Tragante		X		X		1	0	1	1	1	1	3 (0,84)	2 (66,66)
Pozo	X	X		X		0	0	2	2	1	1	3 (0,84)	3 (100,00)
Barril	X	X		X		2	2	1	1	0	0	3 (0,84)	3 (100,00)
Comedero (animal)		X		X		1	1	1	1	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Caja plástica			X	X		0	0	1	1	1	1	2 (0,56)	2 (100,00)
Lechera		X		X		1	1	0	0	1	0	2 (0,56)	1 (50,00)
Plato			X	X		1	1	1	1	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Orinal		X		X		2	2	0	0	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Árbol					X	2	2	0	0	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Nailon			X	X		2	2	0	0	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Bloque construcción		X		X		2	2	0	0	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Pozuelo			X	X		2	2	0	0	0	0	2 (0,56)	2 (100,00)
Caja de agua	X	X		X		1	1	0	0	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Gaveta del frío	X	X		X		1	0	0	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
Maceta		X		X		1	1	0	0	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Florero	X	X		X		1	0	0	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
Sartén		X		X		1	0	0	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
Zanja	X	X			X	1	1	0	0	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Letrina		X		X		1	1	0	0	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Dulcera			X	X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Jarro			X	X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Vasija de barro		X		X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Canoa			X	X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Vaso espiritual	X	X		X		0	0	1	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
Nevera		X		X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Porrón			X	X		1	0	0	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
Batea		X		X		0	0	1	1	0	0	1 (0,29)	1 (100,00)
Botella		X		X		0	0	0	0	1	1	1 (0,29)	1 (100,00)
Recogedor basura		X		X		0	0	0	0	1	1	1 (0,29)	1 (100,00)
Aire acondicionado		X		X		0	0	0	0	1	1	1 (0,29)	1 (100,00)
Tanque de baño		X		X		1	0	0	0	0	0	1 (0,29)	0 (0,00)
<b>Total General</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>211</b>	<b>158</b>	<b>77</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>359 (100,00)</b>	<b>276 (76,88)</b>

**Tabla 1.** Caracterización de los criaderos colonizados por *Aedes aegypti* en el trimestre de agosto-octubre de 2012, donde P= permanente, U=útil, M=modificable, Artif.=artificial, Nat.=natural, Ago.=agosto, Sep.=septiembre, Oct.=octubre, Ext.=exterior. Total (%)=porcentaje respecto al total general. Ext (%)=porcentaje respecto a los totales por cada tipo de depósito.

**Table 1.** Characterization of breeding sites of *Aedes aegypti* in the August-October quarter of 2012, where P= permanent, U= useful, M= modifiable, Artif.=artificial, Nat.=natural, Ago.=August, Sep.=September, Oct.=October, Ext.=outside. Total (%)=percentage of the overall total. Ext (%)=percentage of the total for each type of deposit.



**Figura 2.** Depósitos positivos y los P+U/mes en el período enero-octubre del 2012. Encerrado en el círculo el trimestre con la más alta infestación de *Aedes aegypti*. El recuadro (a) muestra el resultado de la correlación de Spearman entre las variables “Focos” y P+U.

**Figure 2.** Positive containers and the P+U/month in the period January-October, 2012. Encircled the trimester with the higher infestation of *Aedes aegypti*. Panel (a) shows the result of the Spearman correlation between the variables “Focos” and P+U.

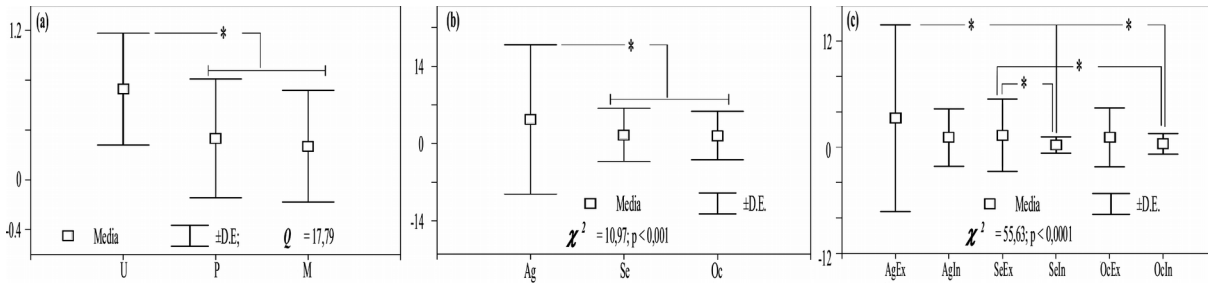
Depósitos	Total estudiados	Total positivos	IR <sub>e</sub>	Depósitos Viviendas
Tanque bajo	10.944	155	1,41	0,49
Tonel	4.785	30	0,62	0,21
Tanque elevado	4.839	19	0,39	0,21
Cisterna	2.130	10	0,46	0,09
Tinajón	975	9	0,92	0,04
Bebedero	3.121	8	0,25	0,42
Cubeta	1.845	6	0,32	0,08
Fosa	4.767	3	0,06	0,21
Registro	3.969	3	0,07	0,17
Pozo	1.062	3	0,28	0,04

**Tabla 2.** Comportamiento del Índice de Recipiente específico (IR<sub>e</sub>) en los diez primeros depósitos permanentes positivos en el trimestre de agosto-octubre de 2012.

**Table 2.** Behavior of the specific container index (SCI) in the first ten positive permanent containers in August-October quarter of 2012.

El total de muestras en las que *Ae. aegypti* se colectó siempre en el exterior y junto a otras especies de culicidos representó apenas el 1,44%. Las especies asociadas fueron con *Culex nigripalpus* Theobald, 1901 (50,0%), *Culex quinquefasciatus* Say, 1823 (25,0%) y *Ae. albopictus* (25,0%), con destaque para la primera en el mes de agosto. No hubo reporte de depósitos positivos mixtos en el mes de octubre.

La figura 3 muestra los resultados de las pruebas de comparación de medias para evaluar la sensibilidad del vector a la presunta diferencia de condiciones ambientales entre tipos de depósitos (Fig. 3a), meses (Fig. 3b) y condiciones extra e intra-domiciliars por meses (Fig. 3c). Hay diferencias significativas globales o ad hoc a todos los niveles analizados. Además, se observan diferencias significativas *post hoc* ( $p < 0,05$ ) en todos ellos (Fig. 3, (a): 1; (b): 1; (c): 4).



**Figura 3.** Resultados de las pruebas de comparación de medias aplicadas para estimar la sensibilidad ecológica de *Aedes aegypti* en los meses de mayor abundancia (Ag, Se, Oc). **(a)** Prueba Q de Cochran para comparar presencia-ausencia del vector entre depósitos U, P y M. **(b)** ANOVA de Friedman para comparar la abundancia media global del vector entre meses. **(c)** ANOVA de Friedman para comparar la abundancia media del vector en condiciones extra (Ex) e intra-domiciliares (In) por meses. D.E.: desviación estándar. \*:  $p < 0,05$ ; pruebas *post hoc*.

**Figure 3.** Results from mean comparison tests applied to assess the ecological sensibility of *Aedes aegypti* in months of maximum abundance (Ag, Se, Oc). **(a)** Cochran's Q test to compare the vector's incidence between deposits U, P and M. **(b)** Friedman's ANOVA to compare the global mean value of vector's abundance between months. **(c)** Friedman's ANOVA to compare the mean value of vector's abundance under extra- (Ex) and intra-domiciliary (In) conditions per month. D.E.: standard deviation. \*:  $p < 0,05$ ; *post hoc* tests.

## Discusión

El dengue y la fiebre de Chikungunya se manifiestan comúnmente en forma de epidemias explosivas en los ambientes más urbanizados. Tales brotes han sido descritos como un importante problema de salud en el Sudeste Asiático y posteriormente en las Américas y sur del Pacífico (WHO 2007, Fischer & Staples 2014), con extensión en el caso de la primera al continente africano (Were 2012) y el mediterráneo oriental (Amarasinghe & Letson 2012). Tampoco Europa se ha librado de la enfermedad. Los primeros casos de dengue autóctono, desde la gran epidemia de Grecia en 1927-1928, se registraron en Francia y Croacia hace casi un lustro (Reiter 2010, La Ruche et al. 2010, Schmidt-Chanasit et al. 2010).

La abundancia de los mosquitos que transmiten el dengue está influida por factores bióticos y abióticos (Chapman et al. 1985). De ahí que la lucha integrada sea una alternativa fundamental para reducir el vector y con ello el número de enfermos. La actividad higiénica a nivel de comunidad en combinación con el fortalecimiento técnico de las investigaciones epidemiológicas y entomológicas *in situ* tiene un papel relevante en el control. La efectividad al nivel anterior incrementa la exactitud posterior del diagnóstico viral y reduce los eventos de manejo clínico de casos (San Martín & Brathwaite-Dick 2007).

En el período estudiado, se destacó la focalidad en el mes agosto junto a los dos meses siguientes, todos incluidos dentro la época lluviosa

en Cuba. No obstante, la pluviosidad en ese año fue atípicamente baja. Esto indica que los valores de abundancia medidos se correspondieron con una baja pluviosidad. Por tanto, el mantenimiento de las poblaciones del mosquito en este caso es más dependiente de los reservorios que le brinda el ser humano que de la influencia de factores naturales. Esto coincide con hallazgos de otros autores tanto en Cuba (Guzmán & Kourí 2002) como en el extranjero, como es el caso de Brasil (Forattini & Brito 2003) o España, en este último en relación al no menos sinantrópico *Ae. albopictus* (Collantes et al. 2014). De ahí que las medidas higiénicas a nivel de comunidad en cuanto a reducción de desechos, hermeticidad de receptáculos de agua y desecación sean esenciales para el control. La gran resistencia de los huevos de este vector a largos períodos de desecación (Mogi et al. 1996, Juliano et al. 2002) incrementa la necesidad de medidas higiénicas estrictas.

*Ae. aegypti* fue la especie con mayor dominancia y exclusividad en la totalidad de los depósitos investigados. Esto indica su gran plasticidad ecológica al poder elegir un amplio espectro de sitios de puesta que incluye depósitos con altos niveles de polución antes inusuales para la especie, hecho que puede ser el resultado de la presión selectiva que las personas están ejerciendo sobre las diferentes poblaciones del mosquito, obligándolo a la adopción de nuevas habilidades adaptativas que ratifican su tendencia a ser estrategia de la r (Diéguez et al. 2009). Las diferencias significativas (ver figura 3) tanto de incidencia como de abun-

dancia en dependencia del tipo de depósito, de los meses y de las condiciones extra a intra-domiciliares dentro de una etapa relativamente breve (agosto-octubre) indica hacia dos conclusiones básicas: 1) el vector tiene una elevada capacidad de adaptación que asegura su supervivencia en general a pesar de fluctuaciones poblacionales incidentales; 2) si su abundancia varía significativamente entre condiciones alternativas, entonces su control mediante el manejo humano de las condiciones higiénicas de la comunidad es totalmente factible.

Esta segunda conclusión se refuerza con el hecho de que el tanque bajo (uno de los depósitos de mayor utilidad familiar) sea el tipo de criadero más numeroso, mejor distribuido y de mayor positividad. Este resultado coincide con reportes de otros autores en cuanto a la especial importancia de su higienización (Marquetti et al. 2005, Bisset et al. 2006, Diéguez et al. 2010). Nuestros resultados confirman al tanque bajo como el “recipiente clave” en Cuba, una situación favorecida por la inestabilidad en el servicio de acueducto.

La plasticidad del nicho ecológico de *Ae. aegypti*, aquí descrita, exige continuar profundizando en los aspectos bionómicos de la especie a un nivel incluso más particular (e.g. estudio estratificado de diversos factores ambientales). Esto permite elaborar proyecciones estratégicas integrales sincrónicas con las variaciones poblacionales y hacerlas compatibles con las costumbres, actitudes y creencias locales. Así se propicia una mejor aceptación por parte de la comunidad de las acciones antivectoriales a nivel de familia.

El reporte de *Ae. albopictus* en el área estudiada nos obliga a valorar su capacidad competitiva respecto a *Ae. aegypti*, así como a evaluar la probable influencia de algunos compuestos químicos presentes en el agua los cuales pueden influir sobre el crecimiento poblacional de ambas especies simultáneamente (Leishnam et al. 2009).

Los culicidos colectados en la estación lluviosa y poco lluviosa fueron prácticamente los mismos. En ambos casos, *Ae. aegypti* fue la especie dominante. Esto se corresponde con la pobre diversidad de especies que caracteriza el ecosistema urbano debido en gran medida a la elevada repetitividad de un mismo tipo de recipiente positivo (Bisset et al. 1985, Diéguez et al. 2010).

El estudio estratificado del aporte de larvas por unidad de espacio y depósito será objeto de estudio en un futuro cercano, para esclarecer la verda-

dera contribución de cada tipo de reservorio a la renovación poblacional de esta especie.

## Referencias

- Amarasinghe A & Letson GW. 2012. Dengue in the Middle East: a neglected, emerging disease of importance. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 106 (1): 1-2.
- Armada GA & Trigo J. 1987. Manual para supervisores, responsables de brigadas y visitadores. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación. 67 pp.
- Bisset JA, Marquetti MC, González B, Mendizábal ME & Navarro A. 1985. Estudio de la estabilidad relativa de los criaderos urbanos a través de los índices de diversidad, equitatividad y riqueza de especies. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 37(3): 153-158.
- Bisset JA, Marquetti MC, Suárez S, Rodríguez MM & Padmanabha H. 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(1): 45-51.
- Brown MD, Carter J, Watson TM, Thomas P, Santaguiliana G, Purdie DM & Kay BH. 2001. Evaluation of liquid Bacillus thuringiensis var. israelensis products for the control of Australian *Aedes arbovirus* vectors. *Journal of American Mosquito Control Association* 17: 8-12.
- Caglioti C, Lalle E, Castilletti C, Carletti F, Capobianchi MR, & Bordi L. 2013. Chikungunya virus infection: an overview. *The New Microbiologica* 36(3): 211-227.
- Chapman HC, Barr AR, Laird M & Weidhaas DE. 1985. Biological control of mosquitoes *Journal of American Mosquito Control Association* 6: 185-194.
- Collantes F, Delgado JA, Alarcón-Elbal PM, Delacour S & Lucientes J. 2014. First confirmed outdoor winter reproductive activity of Asian tiger mosquito (*Aedes albopictus*) in Europe. *Anales de Biología* 36: 71-76.
- Diéguez L, Rodríguez L & Sánchez C. 1997. Nueva relación de insectos de importancia médica para la cayería noroccidental de Camagüey. Estudio preliminar. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 49(2): 139-141.
- Diéguez L, Avelar C, Zacarías R & Salazar 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.
- Diéguez L, Cabrera SM, Hidalgo N, Zamora T & Mena L. 2008. Zanjales de aguas negras como criadero de *Stegomyia aegypti*. Aspecto entomológico a considerar en el control de la especie. *Revista Archivo Médico de Camagüey* 12(1). Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v12n1/amc13108.pdf> (accedido el 5 de julio de 2014).
- Diéguez L, García G, Canino Méndez & Nápoles D. 2009. *Aedes* (St.) *aegypti* ovoponiendo en macetas de plantas ornamentales. Sus probables implicacio-

- nes entomológicas. Revista Archivo Médico de Camagüey 13(2). Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v13n2/amc190209.pdf> (accedido el 5 de julio de 2014).
- Diéguez L, Cabrera SM, 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.
- Fischer M & Staples JE. 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.
- Foattini OP & Brito M. 2003. Reservatórios domiciliares de água e controle de *Aedes aegypti*. Revista de Saúde Pública 37: 676-677.
- Gomes de Assumpção U & da Costa W. 2004. Aplicación de formulaciones de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* SH-14 contra *Aedes* (S) *aegypti*. Revista Cubana de Medicina Tropical 56(3): 163-166.
- González R. 2006. Culícidos de Cuba (Diptera: Culicidae). La Habana, Cuba: Editorial Científico Técnica. 184 pp.
- Guzmán MG & Kourí G. 2002. Dengue: an update. Lancet Infectious Diseases 2: 33-42.
- Juliano SI, O'Meara GI, Morrill JI & Cutwa MI. 2002. Desiccation and thermal tolerance of eggs and the coexistence of competing mosquitoes. Oecologia 130: 458-469.
- La Ruche G, Souarès Y, Armengaud A, Peloux-Petiot F, Delaunay P, Desprès P, et al. 2010. First two autochthonous dengue virus infections in metropolitan France, September 2010. Eurosurveillance 15(39):pii=19676.
- Leishnam PT, Lounibos LP, O'Meara GF & Juliano SA. 2009. Interpopulation divergence in competitive interactions of the mosquito *Aedes albopictus*. Ecology 90(9): 2405-2413.
- Marquetti MC, 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.
- Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP). 2012. Vigilancia y control de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. En: Manual de normas y procedimientos técnicos de vigilancia y lucha antivectorial. La Habana: MINSAP, pp. 209-269.
- Mogi M, Miyagi I, Abadi K & Syafruddin I. 1996. Inter- and intraspecific variation in resistance to desiccation by adult *Aedes* (*Stegomyia*) spp. (Diptera: Culicidae) from Indonesia. Journal of Medical Entomology 33: 53-57.
- Moore CG & Fisher BR. 1969. Competition in mosquitoes: density and species ratio effects on growth, mortality, fecundity, and production of growth retardant. Annals of the Entomological Society of America 62: 1325-1331.
- Nunes LL, Veiga K, Voltolini JC & Kakitani I. 2006. Variação sazonal de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Potim, São Paulo. Revista de Saúde Pública 40(6): 110-115.
- OPS. 1996. Dengue y Dengue hemorrágico en las Américas: Guías para su prevención y control. Washington D.C., EE.UU. Publicación Científica No.548.
- Reiter P. 2010. Yellow fever and dengue: a threat to Europe?. Eurosurveillance 15(10):19509.
- Samek A & Travieso A. 1968. Clima regiones de Cuba. Revista Agricultura 2: 5-23.
- San Martín JL & Brathwaite-Dick O. 2007. Estrategia integrada para la prevención y control del dengue en Las Américas. Revista Panamericana de Salud Pública 21(1): 55-63.
- Schmidt-Chanasit J, Haditsch M, Schöneberg I, Günther S, Stark K & Frank C. 2010. Dengue virus infection in a traveler returning from Croatia to Germany. Eurosurveillance 15(40): pii=19677.
- Were F. 2012. The dengue situation in Africa. Paediatrics and International Child Health 32 (Suppl 1): 18-21.
- WHO. 2007. Scientific Working Group, Report on Dengue, 1-5 October 2006. Geneva, World Health Organization. Disponible en [http://www.who.int/tdr/publications/documents/swg\\_dengue\\_2.pdf?ua=1](http://www.who.int/tdr/publications/documents/swg_dengue_2.pdf?ua=1) (accedido el 5 de julio de 2014).