

Distribución espacial y temporal de los sitios de cría de *Aedes albopictus* y *Aedes aegypti* (Diptera:culicidae) en Pinar del Río, Cuba

María del Carmen Marquetti-Fernández ¹, Carlos Fuster-Callaba ², Ithomer Martín-Díaz ³

¹ Departamento Control de Vectores, Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”, ² Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial, Pinar del Río, Cuba, ³ Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial, Artemisa, Cuba

RESUMEN

Introducción. La propagación del dengue se atribuye a la expansión de la distribución geográfica de los cuatro serotipos del dengue y sus mosquitos vectores: *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. En la década de los 90 comienza la reinfestación por *Ae. aegypti* en varias provincias de Cuba junto con la introducción de *Ae. albopictus* en 1995.

Objetivo. Determinar la distribución espacial y temporal de los sitios de cría de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en la Provincia de Pinar del Río, Cuba, durante 2003-2010.

Materiales y Métodos. Se realizaron colectas larvales en toda la provincia, siguiendo la metodología del programa de control de *Ae. aegypti*.

Resultados. La presencia de *Ae. aegypti* se fue incrementando hasta alcanzar 13 (92.8%) del total de los municipios de la provincia en 2010, mientras que *Ae. albopictus* se encontró en el 100% del universo de la provincia a partir de 2008. Ambas especies se distribuyeron en mayor cantidad en los municipios ubicados al centro-sur de la provincia, caracterizados por factores como relieve llano, mayor urbanización y presentar las principales vías de acceso terrestre; incrementaron su presencia durante el período julio–octubre, coincidiendo con los

mayores valores de positividad en tanques bajos y la categoría de pequeños depósitos artificiales, aunque con porcentajes diferentes. *Ae. albopictus* mostró predilección por reproducirse en las larvitampas. La asociación entre *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* y estas con otras especies de culícidos fue baja.

Conclusión. Se espera un establecimiento de *Ae. albopictus* a expensas de *Ae. aegypti* en gran parte de la provincia, situación que debe de recibir seguimiento.

Palabras claves: *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, distribución, sitios de cría, Cuba

ABSTRACT

Spatial and temporal distribution of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Pinar del Río, Cuba

Introduction. The spread of dengue is attributed to the expanding geographic distribution of the four serotypes of dengue and the spread of its mosquito vectors, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Ae. aegypti* reinfestations began in the 90s in several provinces of Cuba along with the introduction of *Ae. albopictus* in 1995.

Objective. Determine the spatial and temporal distribution of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus*

Autor para correspondencia: Dra. María del Carmen Marquetti, Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí” (IPK), Autopista Novia del mediodía Km 6 ½ Apartado 601, La Lisa, Ciudad de La Habana, Cuba **E-mail:** nafxiel@gmail.com

Recibido: el 2 de diciembre de 2013. **Aceptado para publicación:** el 27 de mayo de 2014

Este documento está disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb142523.pdf>

breeding sites in Pinar del Río province, Cuba from 2003-2010.

Materials and Methods. Larval collections were made throughout the province, following the methodology of the *Ae. aegypti* control program.

Results. *Ae. aegypti* presence increased in 13 (92.8%) of all municipalities in the province in 2010, while *Ae. albopictus* was found in 100% of the municipalities in the province in 2008. Both species were distributed in significant quantities across municipalities located in the south-central part of the province, in areas with: grassy plains, major urbanization, and areas with main transport routes. Increased mosquito presences were found from July to October, coinciding with higher positive values in standing water in ground level tanks and in small artificial containers, although at different rates. *Ae. albopictus* showed a preference for breeding in larvae traps. *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* showed both low association between them and with other species of mosquitoes.

Conclusion. *Ae. albopictus* populations are expected to become endemic in the province, replacing *Ae. Aegypti*, in a large part of the province, requiring continuing studies by the researchers.

Key words: *Aedes albopictus*, *Aedes aegypti*, distribution, breeding site, Cuba

INTRODUCCIÓN

La propagación del dengue se atribuye a la expansión de la distribución geográfica de los cuatro serotipos del dengue y sus mosquitos vectores, el más importante de los cuales es *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus), una especie predominantemente urbana, y *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse), considerado como un vector de menor importancia en la transmisión del virus del dengue en áreas donde ambas especies son simpátricas (1). No obstante, está considerado como el vector primario en áreas donde *Ae. aegypti* está ausente (2-3).

Aedes aegypti se reproduce principalmente en recipientes producidos por el hombre, tales como vasijas de barro, bidones metálicos y cisternas de hormigón utilizadas para el almacenamiento doméstico de agua, así como en envases alimentarios de plástico desechados, neumáticos de automóvil usados y otros objetos que acumulen agua de lluvia (4-7).

En los últimos años del siglo XX y los primeros del siglo XXI, *Ae. albopictus* se ha establecido en los Estados Unidos de América, varios países de América Latina y el Caribe (8-13) y en algunas zonas de Europa y África (14-19). La rápida propagación geográfica de esta especie se atribuye, en gran parte, al comercio internacional de neumáticos usados, que son uno de sus principales sitios de cría (16).

La presencia de *Ae. albopictus* se reportó por primera vez en Cuba en 1995; paulatinamente, se extendió a varias provincias del país a pesar de las medidas de control empleadas; se debió fundamentalmente a que explota una gran variedad de sitios de cría tanto naturales como artificiales, a su gran adaptabilidad para mantenerse tanto en zonas urbanas, suburbanas y rurales, así como por errores de tipo operacionales ocurridos durante esos años en su control, entre otros factores (20,21).

En 1981, en Cuba ocurrió el brote más grave de dengue hemorrágico registrado en la región de las Américas. A raíz de la epidemia, fue creada la Campaña Nacional de Erradicación de *Aedes aegypti*, considerada una de las más exitosas del mundo, porque logró disminuir las densidades de este vector y erradicarlo en gran parte del territorio nacional (22,23).

A pesar de los considerables esfuerzos realizados por el gobierno cubano para mantener el éxito logrado en el control de *Ae. aegypti*, en la década de los 90 se produjo la reinfestación con este mosquito en varias provincias del país, como consecuencia de un período difícil de desarrollo económico que sufrió el pueblo de Cuba, caracterizado por una marcada crisis

Ae. albopictus y *Ae. aegypti* en Pinar del Río, Cuba

económica que repercutió sobre algunos servicios públicos básicos, como el abasto de agua y la recolección de desechos sólidos, lo que ocasionó el aumento del número de criaderos generados por la actividad humana, además del deterioro en las actividades de saneamiento ambiental (4,5).

La provincia Pinar del Río, que mantenía la condición de provincia erradicada de *Ae. aegypti* desde el año 1985, se reinfestó nuevamente en el año 1999, estableciéndose la especie hasta estos días en varios municipios del territorio.

Debido a los niveles de infestación de *Ae. albopictus* alcanzados en la mayoría de los municipios de la provincia de Pinar del Río donde no está establecido *Ae. aegypti*, así como la presencia sostenida de ambas especies en dos municipios de la provincia principalmente y teniendo en cuenta que no se han realizado con anterioridad estudios ecológicos que evalúen el comportamiento de estas especies, nos propusimos como objetivo de este trabajo determinar la distribución espacial y temporal de los sitios de cría de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, así como la asociación entre ambas especies y otros culícidos en los depósitos de cría en la Provincia de Pinar del Río durante 2003-2010.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio. La provincia Pinar del Río está ubicada en el extremo occidental de Cuba. Limita al norte con el Golfo de México, al este con La Habana, al sur con el Mar Caribe y el Golfo de Batabanó y al oeste con el Canal de Yucatán. Es la tercera provincia del país en extensión territorial, ocupando un área de 10 904.01 km², y cuenta con una población de 720 721 habitantes, ubicándose en el séptimo lugar por su población. El relieve es predominantemente llano, solo el 21 % de la superficie presenta alturas o montañas, la mayor elevación nombrada Pan de Guajaibón alcanza 699 metros sobre el nivel del mar. Posee 14 municipios; ubicados al norte los municipios de:

Sandino, Mantua, Minas de Matahambre, Viñales, La Palma y Bahía Honda; al sur: Candelaria, San Cristóbal, Los Palacios, Consolación del Sur, San Juan y Martínez, San Luis, Guane, Pinar del Río, que constituye la cabecera Provincial y posee el mismo nombre que la provincia (24) (**Figura 1**). El territorio se divide, además, en 133 Consejos Populares. La temperatura promedio anual es de 24°C y el promedio de precipitaciones de 1 541.3 milímetros. Por



Figura 1. Ubicación de la Provincia Pinar del Río y sus municipios en Cuba

su ubicación geográfica, constantemente está azotada por eventos meteorológicos (los llamados ciclones o huracanes). Durante el período de este estudio, fue asediada por 12 ciclones de una forma directa o indirectamente (Fuente: Instituto de Meteorología de Cuba, 2013). En general, en Cuba existen dos estaciones climáticas, una de lluvia (mayo-octubre) y otra de seca (noviembre-abril); y la temporada ciclónica está comprendida entre junio y noviembre.

Muestreo entomológico. Para realizar el estudio, se utilizaron los registros mensuales y anuales de las muestras larvarias de *Ae.*

aegypti y *Ae. albopictus* de la Unidad Provincial Vigilancia y Lucha Antivectorial (UPVLA) correspondientes a los años 2003-2010. Se analizaron el 100% de las muestras larvianas de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* procedentes de 7 200 y 10 078 recipientes positivos en dicho período en los 14 municipios de la provincia, por los Operarios de Control de Vectores que desempeñan sus funciones directamente en el terreno y son la fuerza del Programa de control de *Ae. aegypti* establecido en Cuba. En todos los casos, se realizó la identificación de las muestras colectadas por medio de claves morfológicas (25) en los laboratorios de entomología de las Unidades y Centros Municipales de Higiene, Epidemiología y Microbiología correspondientes a cada territorio; confirmadas posteriormente por medio de un control de calidad en el laboratorio de la Unidad Provincial de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Para la toma de muestras, se ejecutó la verificación de viviendas y locales incluyendo los centros de riesgo, priorizados y turísticos del territorio; en todos los casos, se aplicó la técnica de inspección a la vivienda o local, así como la indicada para larvitrapas. Todo el trabajo estuvo supervisado por personal del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí".

Técnica de inspección a una vivienda o local y sus alrededores. El operario inició la inspección pasando directamente al patio o fondo de la vivienda, el cual recorrió por su derecha. Al realizar la inspección del patio, se revisaron todas las áreas exteriores del frente, laterales y fondo. También se inspeccionó la azotea de la vivienda (26,27). Concluida la inspección de esta parte de la vivienda, se realizó la revisión del interior de la vivienda, siempre por su derecha, acompañado por algún morador. En las habitaciones, se inspeccionó encima de los muebles (escaparates) y debajo de la cama. Se realizó una exhaustiva revisión de cada lugar, localizando y examinando todos los recipientes que contengan agua o

puedan contener, considerando hojas de plantas, internudos de bambú, huecos de árboles, además de tanques de agua bajos, altos, floreros, latas, zanjas, fosas, vasos espirituales, etc., como lo establece la metodología del programa de control de *Ae. aegypti* en Cuba (27).

Técnica de inspección a larvitrapas. Las larvitrapas se utilizan como parte del sistema de vigilancia entomológica por el programa de control del vector del dengue. Consiste en una porción de un cuarto de neumático de automóvil, con 45 centímetros de arco y 40 centímetros de cuerda, cerrado en su parte superior, colocándose a 50 centímetros del suelo en el interior y exterior de los locales para detectar la presencia rápida de larvas de *Ae. aegypti*. Al revisar la larvitrapa, como está normado, exactamente cada 7 días, debe vaciarse todo su contenido cuidadosamente en un recipiente (para que no se quede ninguna larva en sus paredes), inspeccionando el agua con la luz de una linterna. Debe cerciorarse de que no queden larvas en sus paredes enjuagando varias veces con el agua contenida en la larvitrapa (28).

Colecta de muestras larvianas. Cuando el operario detectó larvas o pupas de mosquitos en alguno de los depósitos, se colectaron todos los estadios presentes en el recipiente, utilizando para ello gotero y frascos con alcohol al 70 %. Todas las muestras colectadas se identificaron por medio de claves morfológicas (25); se debe destacar que en los muestreos realizados las larvas que más se colectaron son las de tercero y cuarto estadio (entre 90 y 95% del total), lo que se considera una debilidad del programa que no garantiza la detección rápida del mosquito en sus sitios de cría. Terminada esta operación, se elabora la etiqueta con los datos de fecha y lugar de colecta, así como tipo de depósito, la cual se coloca al frasco, para ser entregada posteriormente al Jefe de Brigada (26).

Clasificación de los depósitos de cría. En nuestro estudio clasificamos los depósitos en 9 categorías, según el modelo de trabajo del programa de control de *Ae. aegypti* establecido en Cuba (27) : 1) tanques bajos, 2) otros recipientes de almacenamiento como: tinajas, cubetas, tanquetas, barriles, toneles, palanganas, cubos, tanques elevados, etc., 3) neumáticos usados de automóviles, 4) criaderos naturales que incluyeron cascarones de coco, axilas de plantas, huecos de árboles, etc., 5) cisternas, 6) charcos en tierra con presencia de piedras o parcialmente cementados que favorecen la puesta del mosquito, 7) sanitarios inservibles desechados o con utilidad, que incluye taza y tanques de baño, bañaderas y lavamanos, 8) pequeños depósitos artificiales como: vasos, latas, jarros, cazuelas, botellas, pomos, etc., 9) larvitrapa, que constituye parte del sistema de vigilancia del Programa de Erradicación del vector del dengue.

Análisis estadístico. Se utilizó una regresión lineal simple para evaluar la tendencia del incremento del número de depósitos positivos para *Ae. aegypti* y *Ae. Albopictus*, mensualmente en el transcurso de los años, donde la variable respuesta fue el número de depósitos positivos para cada especie y la independiente los meses del año, representándose a través de gráficos de cajas y bigotes. También se utilizó una regresión lineal simple para relacionar el incremento en la positividad de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en el municipio Pinar del Río con respecto al resto de los municipios de la provincia, donde la variable respuesta fue el número de depósitos positivos para cada especie y la independiente los municipios. Se analizó el municipio de Pinar del Río solo y los otros municipios en conjunto, porque aquel acumula más del 80 % de la infestación por esos mosquitos en la provincia. Para comparar la positividad de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en las distintas categorías de depósitos, se utilizó además una prueba Z para la

comparación de dos proporciones para una misma muestra. Todas las diferencias se consideraron estadísticamente significativas con $p < 0,05$. Se utilizó el programa Estadística versión 11 para Windows.

RESULTADOS

La presencia de *Ae. aegypti* fue evidente en 6 (42.8 %) del total de los municipios en 2004 y en 13 (92.8%) en 2010. Como se observa en la **Figura 2**, durante 2003 y 2004, exceptuando Bahía Honda y Mantua, este mosquito se encontró en los municipios ubicados al centro-sur de la provincia y, a partir de 2005, ocurren introducciones en estos lugares que estaban libres del vector. En cuanto a *Ae. albopictus*, este estuvo presente en 5 (35.7 %) municipios en los años 2003 y 2004; sin embargo, a partir de esta fecha su presencia fue en ascenso hasta alcanzar el 100% de la provincia a partir de 2008. De forma general, los municipios que mantuvieron una infestación establecida de estas dos especies fueron San Cristóbal, seguido por Pinar del Río que no reportó *Ae. albopictus* en 2003, y Consolación del Sur y Los Palacios, que no reportaron *Ae. aegypti* en 2005 y 2007, respectivamente (**Cuadros 1 y 2**).

En la **Figura 3**, se observa el comportamiento mensual total del número de recipientes con *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en Pinar del Río durante el período 2003-2010, en la que se aprecia que a partir de junio comienza un alza en la positividad de los recipientes, alcanzando ambas especies los mayores niveles de infestación durante el período julio-octubre, perteneciente a la etapa lluviosa del año, aunque no existe de forma general una coincidencia total en cuanto a sus valores máximos y mínimos. Durante los años 2005, 2007 y 2008, también se encontraron valores altos de infestación durante noviembre, en que comienza la entrada de frentes fríos en la región occidental acompañados por lluvias ligeras.

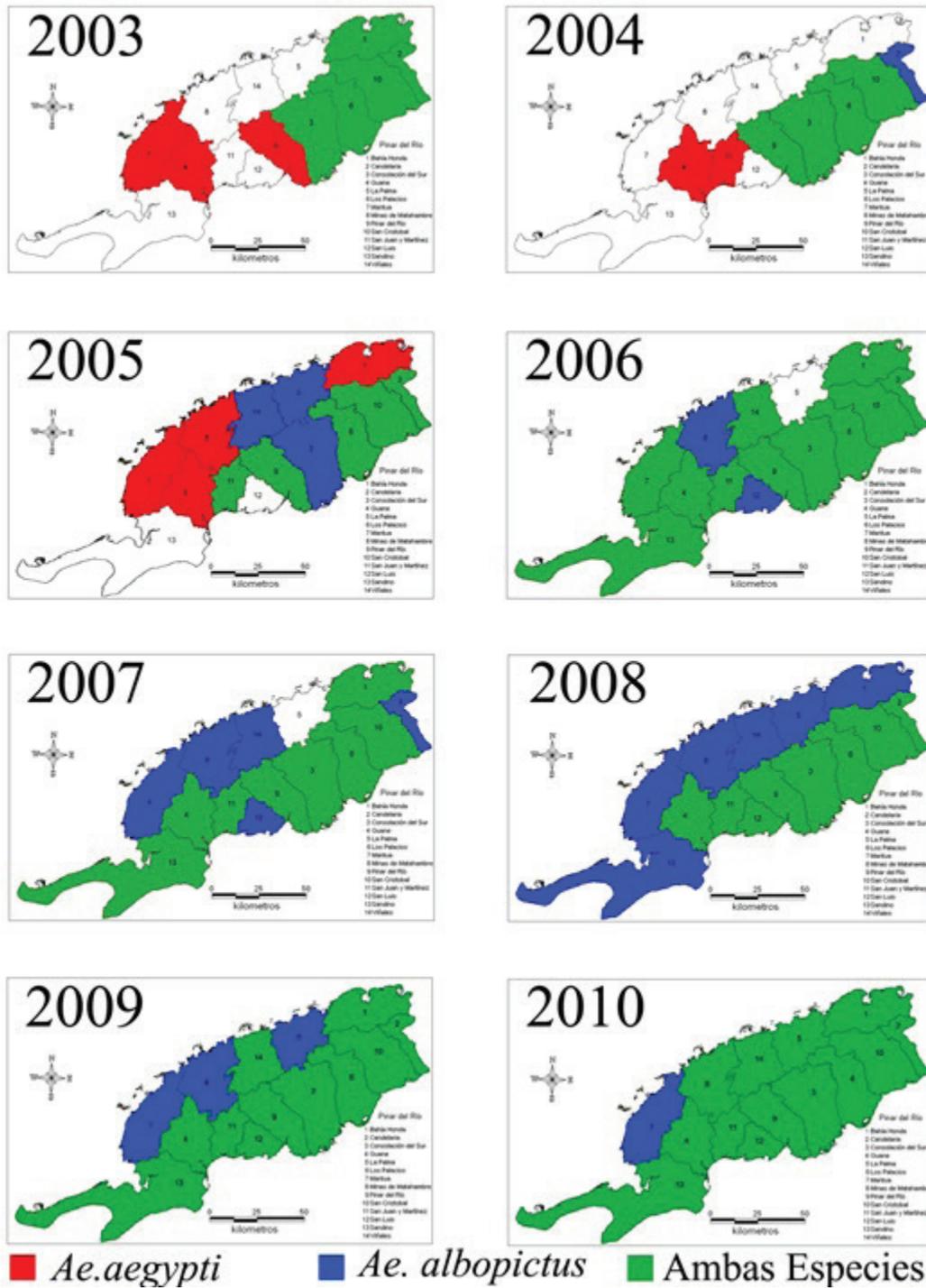


Figura 2. Distribución de los sitios de cría de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* por municipios en Pinar del Río, 2003-2010

Ae. albopictus y *Ae. aegypti* en Pinar del Río, Cuba

Cuadro 1
Número de depósitos positivos para *Ae. aegypti* en los diferentes municipios de la provincia Pinar del Río, Cuba, 2003-2010

Municipios/ Años	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Totales
Sandino				12	3		2	4	21
Mantua	3		2	4					9
Minas			1					2	3
Viñales				11			2	2	15
La Palma								8	8
B Honda	5		5	11	9		5	11	46
Candelaria	8		10	24		7	4	12	65
S Cristóbal	21	215	97	518	139	64	34	23	1111
L Palacios	3	4	2	19		38	5	7	78
C del Sur	3	13		13	20	9	9	16	83
P del Río	366	277	1 098	1 142	940	2 010	2 520	3 132	11 485
San Luis						9	3	1	13
San Juan		1	30	1	13	5	2	2	54
Martínez									
Guane	1	3	2	2	5	2	1	3	19
Totales	410	513	1 247	1 757	1 129	2 144	2 587	3 223	13 010
% del total municipios	57,1	42,8	50,0	78,6	50,0	57,1	78,6	92,8	38,5

Cuadro 2
Número de depósitos positivos para *Ae. albopictus* en los diferentes municipios de la provincia Pinar del Río, Cuba, 2003-2010

Municipios/ Años	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Totales
Sandino				88	587	832	514	1526	3547
Mantua				44	57	181	377	138	797
Minas				27	5	30	257	479	798
Viñales			4	29	4	4	95	338	474
La Palma			8			1	35	72	116
B Honda	1			6	1	2	9	28	47
Candelaria	52	43	62	63	119	189	32	235	795
S Cristóbal	24	26	23	289	422	313	95	100	1292
L Palacios	59	17	18	31	458	434	232	448	1697
C del Sur	9	7	32	61	584	558	751	1 262	3 264
P del Río		7	391	925	1 027	696	778	1 009	4 833
S Luis				144	89	175	415	348	1 171
S Juan			15	127	327	301	345	596	1711
Guane				40	2	8	13	98	161
Totales	145	100	553	1 874	3 682	3 724	3 948	6 677	20 703
% del total municipios	35,7	35,7	57,4	92,8	92,8	100	100	100	61,5

Marquetti-Fernández *et al.*

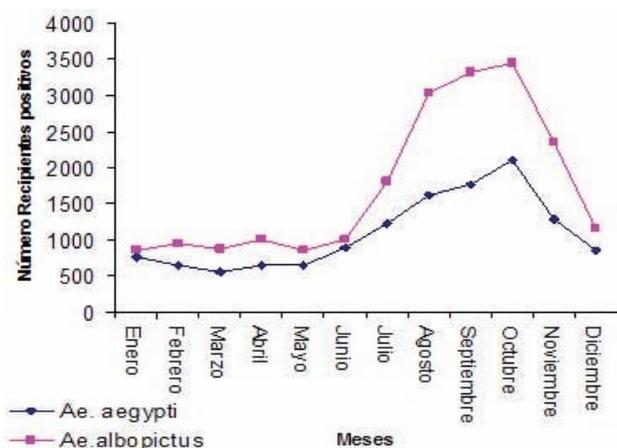


Figura 3. Comportamiento mensual total de la positividad de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en Pinar del Río, Cuba, 2003-2010

La presencia de *Ae. aegypti* en la provincia aumentó en 2005 y 2006 con respecto a 2003-2004. En 2007, se redujo de nuevo la infestación y, a partir de 2008 hasta 2010, se observó un aumento de la infestación (Figura 4).

Por su parte, *Ae. albopictus* alcanzó su valor más bajo en 2004 y posteriormente mantuvo un ascenso sostenido desde 2005 hasta 2010. Cabe destacar que los aumentos en la presencia de *Ae. aegypti* llevan aparejado una disminución en la presencia de *Ae. albopictus* y viceversa. También es de destacar la presencia sostenida de *Ae. albopictus* durante los años 2008-2010 con valores considerables (Figura 4). En general, durante el tiempo del estudio *Ae. albopictus* superó en presencia a *Ae. aegypti* en la provincia (61.5% contra 38.5%, respectivamente).

En la Figura 5, se observa que las cajas del primer semestre, en general, son menores que las del segundo para ambas especies; esto explica que la presencia de ambas especies es más evidente en la segunda mitad del año. La mayor caja para *Ae. aegypti* perteneció al mes de septiembre donde, además, se produjo el valor máximo, mientras que para *Ae. albopictus* el comportamiento fue similar durante septiembre y octubre. El coeficiente de regresión $R^2=0.91$ ($p=0.01$) mostró que la tendencia lineal ascendente

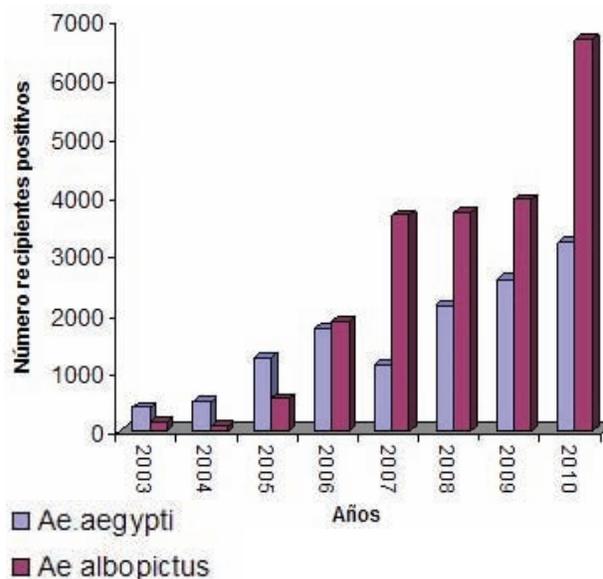


Figura 4. Comportamiento anual de la positividad de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en Pinar del Río, Cuba, 2003-2010

fue altamente significativa para *Ae. aegypti* en el transcurso de los años (Figura 6).

Por otra parte, cuando se comparó el comportamiento del número de recipientes positivos para *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* reportados en el municipio Pinar del Río con el resto de los municipios de la provincia, se encontró una tendencia marcada al incremento en el municipio cabecera con un valor de $R^2=0.89$ ($p=0.01$) para *Ae. Aegypti*, lo que no se observa para el resto de los municipios ($R^2=0.02$). Por su parte, *Ae. albopictus* mostró una tendencia ascendente más marcada con valor de $R^2=0.91$ ($p=0.01$) para el resto de los municipios con respecto a Pinar del Río, donde también fue evidente el incremento pero con un valor menor $R^2=0.67$ ($p=0.01$).

Ae. aegypti mostró su mayor preferencia por reproducirse durante todo el período en los tanques bajos con el 56.3% del total acumulado, seguido por la categoría pequeños depósitos artificiales con el 24.8%, los otros recipientes de almacenamiento 7.6%, las cisternas con 1.9% y los neumáticos de carro con 1.5%.

Ae. albopictus presentó su mayor

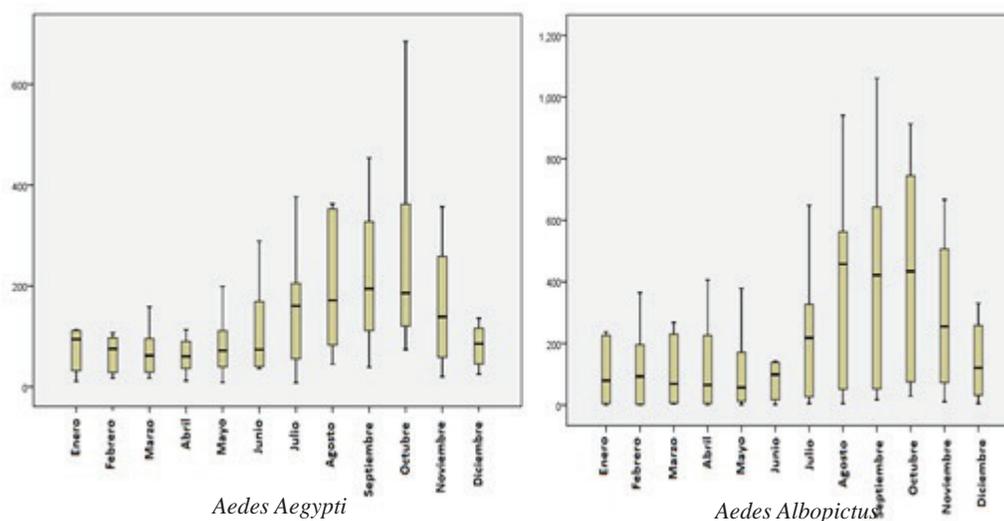
Ae. albopictus y *Ae. aegypti* en Pinar del Río, Cuba

Figura 5. Gráfico de cajas y bigotes donde se representa el comportamiento de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en la primera y segunda mitad de los años, Pinar del Río, 2003-2010

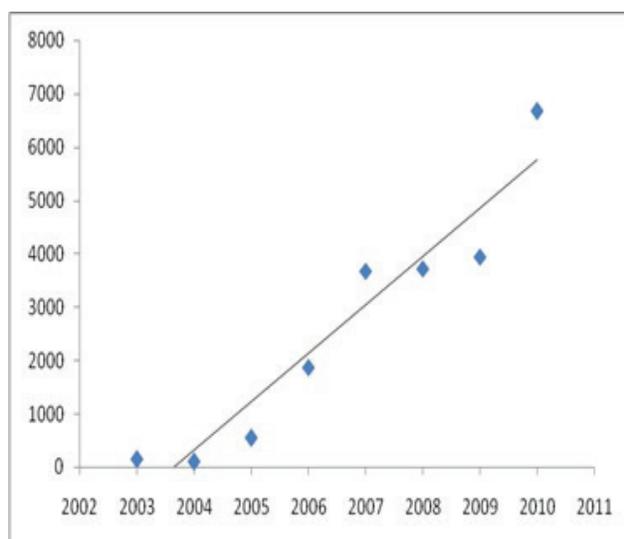


Figura 6. Tendencia lineal ascendente para *Ae. aegypti* en el transcurso de los años, Pinar del Río, Cuba, 2003-2010. $R^2 = 0.91$ ($p = 0.01$)

positividad en las larvitrampas con 65%, seguido por la categoría pequeños depósitos artificiales con 13.9%, los tanques bajos 12.8%, los neumáticos usados con 4% y los charcos con 2.3%. Se encontró una diferencia altamente significativa en la positividad para ambas especies en todas las categorías de depósitos, con excepción de los criaderos naturales (**Cuadro 3**).

El número total de recipientes positivos para ambas especies fue de 33 713; de estos 13 010 correspondieron a *Ae. aegypti* y 20 703 a *Ae. albopictus*. Al analizar los porcentajes de criaderos puros de ambas especies con relación a los acumulados totales de las mismas, 98.1 % y 97.1 % para *Ae. aegypti* y *Ae. Albopictus*, respectivamente, se observó que prácticamente no existe coocurrencia de estas especies con las otras. En el caso de *Ae. Aegypti*, existió un total de 243 (2.0 %) del total de recipientes mixtos presentando la mayor coocurrencia con *Culex (Culex) quinquefasciatus* Say, con 144 recipientes para el 59.2 % del total de estos, seguido con 53 (21.8%) con *Ae. albopictus* y *Culex (Culex) nigripalpus* Theobald, con 19 (7.8%). *Ae. aegypti* se encontró asociado con 5 especies en total.

Ae. albopictus se colectó conviviendo con 7 especies y acumuló un total de 596 (3.0 %) mixtos; su mayor coocurrencia la presentó con la especie *Gymnometopa (Gymnometopa) mediovitattata* Reinert 377 (63.2%) del total de estos, seguido con 112 (18.8%) de *Cx. quinquefasciatus* y *Ae. aegypti* 53 (8.9%). Del total de recipientes positivos, 33 713 de ambas

Cuadro 3
Resultados de la Prueba Z para comparar positividad de
Ae. aegypti y *Ae. albopictus* en las distintas categorías de
 depósitos, Pinar del Río, Cuba, 2003-2010

Categoría de depósito	No depósitos <i>Ae. aegypti</i>	No. Depósitos <i>Ae. albopictus</i>	Valor de Z	Probabilidad y significación
Larvitrapa	734	13 463	Z= 107,5	p= 0,000 **
Tanque bajo	7 325	2 652	Z= 85,15	p= 0,000 **
Gomas	195	829	Z= 13,0	p= 0,000 **
Criaderos naturales	78	127	Z= 0,08	p= 0,93 NS
Cisternas	243	79	Z= 13,6	p= 0,000 **
Otros de almacenamiento	994	219	Z= 31,5	p= 0,000 **
sanitarios	147	58	Z= 9,69	p= 0,000 **
Charcos	71	400	Z= 10,5	p= 0,000 **
Pequeños depósitos artificiales	3 223	2 876	Z= 25,25	p= 0,000 **
Totales	13 010	20 703		

especies, 839 (2.5%) representaron recipientes que contenían más de una especie de mosquito.

DISCUSIÓN

La mayor presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* durante todo el período se hizo evidente en los municipios ubicados al centro-sur de la provincia, principalmente favorecido por factores como el relieve del terreno; pues estos municipios son más llanos que los del norte, presentan mayores grados de urbanización, poseen las principales vías de acceso a la provincia tales como autopista nacional, carretera central panamericana y línea férrea, todos importantes en la dispersión pasiva de individuos, entre ellos, los mosquitos.

En los municipios Bahía Honda, ubicado al norte de la provincia, y Candelaria, al sur, que presentaron introducciones de *Ae. aegypti* en 4 de los 6 años de estudio, debemos señalar que el primero limita con el municipio de Mariel y el segundo con el municipio de Artemisa, ambos de la provincia La Habana, la cual presenta infestación establecida por estas especies (21) y con los cuales se mantiene estrecha comunicación.

En el municipio de Guane, aunque se ha reportado la presencia de *Ae. aegypti* en todos

los años, el número de recipientes es mínimo y casi en su totalidad en un mismo centro de riesgo (Fábrica de refrescos Los Portales), en la que existe un constante trasiego de contenedores que trasladan materias primas y recogen producto terminado, desde y hacia la capital del país, la cual mantiene infestación establecida de ambas especies de *Aedes* (21).

La dispersión de *Ae. albopictus* es un fenómeno presente en varias regiones geográficas como Estados Unidos, Latinoamérica y África, favorecido por el tráfico y vertederos de neumáticos usados, la presencia de carreteras y avenidas intra e intermunicipales y estatales (29-33). En un trabajo realizado en Boyeros, Ciudad de la Habana (34), se explica la dispersión de este mosquito a partir de lo mencionado anteriormente, mientras que otros autores mencionan, además, factores como su amplia variabilidad genética, fisiológica y habilidades ecológicas en su adaptación que favorecen la rápida colonización de nuevas áreas (33).

Por otro lado, no se deben obviar otros factores que contribuyen a su dispersión como son los climáticos, la disponibilidad de sitios de cría y lo planteado por diferentes autores respecto a que el control de *Ae. albopictus* se hace

Ae. albopictus y *Ae. aegypti* en Pinar del Río, Cuba

excesivamente difícil por vivir más lejos de las viviendas, lo que implica una cobertura de control más extensa que la de *Ae. aegypti* (33).

En cuanto a la presencia temporal de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en el período de estudio, se encontró que son más abundantes en julio-octubre, comprendido dentro de la llamada época de lluvia en Cuba. Debemos señalar como aspecto importante que, durante el período en que se desarrolló este estudio, la provincia fue azotada de forma directa e indirecta por un total de 12 huracanes tropicales. De estos, 2 azotaron la provincia de forma indirecta en 2004; 5 en 2005; 2 en el 2007 y directamente 2 en 2006 y 2008; en todos los casos con lluvias sobre el territorio, lo que favoreció la proliferación de sitios de cría y sitios de reposo posthematofágico debido al crecimiento de la vegetación (35). Se debe mencionar además que, durante la ocurrencia de estos fenómenos meteorológicos, se afectó considerablemente el trabajo del programa, ya que se detuvieron los muestreos y el personal se dedicó a la recuperación de sus respectivas viviendas, lo que contribuyó al incremento de las poblaciones de estos insectos.

Ae. aegypti mostró mayor preferencia para reproducirse, durante todo el período, en los tanques bajos; este depósito se ha incrementado por años en la medida en que se ha deteriorado el suministro de agua a la población en la provincia; además, con frecuencia se encuentran desprotegidos y el abate o Temefós utilizado en el control larval es vertido, en ocasiones, cuando se friega el depósito. Estos resultados coinciden con diversos trabajos que mencionan también el tanque bajo como principal recipiente en el mantenimiento y la productividad de pupas de esta especie en otras localidades (36-38).

Los recipientes pequeños artificiales, en su mayoría no útiles en el interior de las viviendas, o abandonados en los patios y alrededores que contenían agua por algún motivo, ocuparon el segundo lugar. Es importante señalar que

estos constituyen un indicador del deficiente saneamiento ambiental.

En el caso de las larvitrapas, su bajo registro de positividad se debió fundamentalmente a que en el municipio Pinar del Río, el cual acumula más del 80 % de la infestación de la provincia, se encuentra desmontado el sistema de vigilancia con este dispositivo en casi la totalidad del área urbana, por lo que la positividad que se muestra en este trabajo pertenece en su mayoría a otros municipios que no poseen infestación establecida de *Ae. aegypti* y donde sí permanecen instaladas.

En los resultados de este trabajo se pudo comprobar que las larvitrapas ocuparon el primer lugar en positividad para *Ae. albopictus*, seguido por tanques bajos, pequeños depósitos artificiales, neumáticos y latas. Nuestros hallazgos coinciden con una tipificación de los hábitat de esta especie en dos municipios de Ciudad de la Habana, donde se demostró preferencia por criar en latas, neumáticos, tanques bajos y larvitrapas (21,39) y con lo reportado en otros países como Guatemala, Camerún y Fiji (10,14,40).

La utilización de las larvitrapas y otros recipientes por *Ae. albopictus*, como se indica en varios estudios y en este en particular, hace pensar en una posible competencia por el subnicho reproductivo con *Ae. aegypti*; sin embargo, ambas especies son estrategias que se aproximan al tipo r, los cuales se caracterizan por ser pobres competidores (41); por lo que, en nuestras condiciones, estimamos que se necesitan más estudios que se combinen con el efecto de aumentos de sitios de cría provocados por aumentos en la urbanización, así como factores ambientales y de conducta de la comunidad, para evaluar el auténtico efecto de la presencia de *Ae. albopictus* sobre las poblaciones de *Ae. aegypti* en esta provincia en particular y en Cuba.

Este trabajo demostró que, en las áreas estudiadas, existieron 4 especies de mosquitos (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Cx quinquefasciatus*

y *Gy. mediovittata*) que, en ocasiones, en mayor cantidad se encontraron coexistiendo en los recipientes. El comportamiento de estas especies por compartir el mismo subnicho reproductivo debe tenerse en cuenta en momentos de baja densidad de *Ae. aegypti*, que es cuando se incrementa la presencia de las otras, interfiriendo en ocasiones en la eficacia de las larvitrapas como sistema de vigilancia para detectar la presencia de *Ae. aegypti*, aspecto que merece especial interés en futuras investigaciones.

La baja presencia de estos mosquitos en neumáticos de carros se debió a la ausencia de este depósito en los municipios estudiados, mientras que, en el caso de los criaderos naturales y los charcos, los bajos reportes pueden estar relacionados con la falta de búsqueda por parte de los operarios en estos sitios de cría.

Por otra parte, hay que destacar que la presencia de *Ae. albopictus* se manifiesta en lugares más rurales que los utilizados por *Ae. aegypti*. En un estudio realizado en la Florida, destacaron la presencia de esta especie principalmente en cementerios (42), mientras que (43), en este mismo estado, encontraron una colonización rápida de esta especie en grandes extensiones de zonas rurales.

En cuanto a la coocurrencia entre estos culícidos, en este trabajo se observó una tendencia por parte de todas las especies a la colonización individual de los criaderos, particularmente para *Ae. aegypti* y para *Ae. albopictus*.

Los mecanismos que favorecen la coexistencia de estas especies o la exclusión de alguna de ellas aún son desconocidos, aunque diversos experimentos han mostrado la existencia de factores ambientales que afectan la dispersión de *Ae. albopictus* y los patrones de coexistencia o exclusión de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* en la Florida (43,44).

Una condición específica en la competencia entre ambas especies se ha documentado por medio de una variable física dada en los

recipientes secos en áreas determinadas y, por otra parte, el tipo de materia orgánica que se encuentra en los sitios de cría de ambas especies (45-48). Experimentos de laboratorio mostraron recientemente que esta variable puede predecir dónde ambas especies pueden coexistir o cuándo *Ae. albopictus* puede eliminar a *Ae. aegypti* (46).

En nuestros resultados, se observó una rápida dispersión de *Ae. albopictus* en la provincia desde el momento de su reporte por primera vez en 2003 y en 2008 en todos los municipios, con valores de positividad de recipientes mayores que los de *Ae. aegypti* en todos, excepto en el municipio Pinar del Río, cabecera de la provincia, y un comportamiento muy similar en el Municipio San Cristóbal, dos de los municipios de mayor grado de urbanización de la provincia. Estudios previos han mostrado que la distribución de estas especies de *Aedes* está correlacionada con la urbanización y con las variaciones del clima, prevaleciendo *Ae. aegypti* en áreas altamente urbanizadas y con amplios períodos de seca, mientras *Ae. albopictus* es dominante en áreas rurales sin períodos largos secos (47-49). En consecuencia, se debe esperar, ante las condiciones ecológicas presentes en esta provincia, así como el continuo azote de fenómenos meteorológicos que conllevan a la presencia de precipitaciones en casi la mitad del año y el predominio de condiciones rurales en su territorio (Oficina Nacional de Estadísticas de Cuba, 2008), un establecimiento exitoso de *Ae. albopictus* a expensas de *Ae. aegypti* en gran parte de la provincia, aspecto que debe recibir un seguimiento a lo largo del tiempo.

REFERENCIAS

1. Chan YG, Ho BC, Chan KL. *Aedes aegypti* (L) and *Ae. albopictus* (Skuse) in Singapore City. Observation in relation to dengue haemorrhagic fever. Bull WHO 1971; 44:651-57.
2. Sabin AB. Research on dengue during World War II. Am J Trop Med Hyg 1952; 1:30-50.
3. Qui FH, Shao L, Luo X, Yu Y. Studies on the rapid detection of dengue virus antigen by immunofluorescence and radioimmunoassay. Chinese Med J 1981; 94:653-

Ae. albopictus y *Ae. aegypti* en Pinar del Río, Cuba

- 58.
4. **Aguilera L, González M, Marquetti MC, Capin JL y Fustes C.** Incidencia de *Aedes(S) aegypti* y otros culicidos en el municipio Playa, Ciudad de La Habana. *Rev Cubana Med Trop* 2000; 52:174-89.
 5. **Marquetti MC.** Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culicidos en el ecosistema urbano. Tesis para optar por el grado de Dr. En Ciencias de la Salud. 2006 Instituto "Pedro Kourí" Ciudad de la Habana, Cuba
 6. **Marquetti MC, Suárez S, Bisset JA, Leyva M.** Reporte de hábitats utilizados por *Aedes aegypti* en Ciudad de La Habana, Cuba. *Rev Cubana Med Trop* 2005; 57:159-61.
 7. **Marín R, Marquetti MC, Alvarez Y, Gutiérrez JM, González R.** Especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) y sus sitios de cría en la región Huetar Atlántica, Costa Rica. *Rev Biomed* 2009; 20:15-23.
 8. **Sprenger D, Wulthiranyagool T.** The discovery and distribution of *Aedes albopictus* in Harris County, Texas. *J Am Mosq Control Assoc* 1986; 2:217-9
 9. **Forattini OP.** Identificação de *Aedes* (Stegomyia) albopictus no Brasil. *Rev Saude Pública* 1986; 20:244-5.
 10. **Ogata K, López Samayoa A.** Discovery of *Aedes albopictus* in Guatemala. *J Amer Mosq Control Assoc* 1996; 12:503-6.
 11. **Schweiggmann N, Vezzani D, Orellano P, Kuruc J, Boffi R.** *Aedes albopictus* in an area of Misiones, Argentina. *Rev Saude Pública* 2004; 38:136-8.
 12. **Cuellar-Jiménez ME, Velásquez-Escobar OL, González-Obando R, Morales- Reichmann CA.** Detección de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Cali, valle del Cauca, Colombia. *Rev Biomédica* 2007; 27:273-9.
 13. **Marquetti Fernández MC, Saint Jean MY, Fuster Callaba CA, Somarriba López L.** The first report of *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* in Haiti. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2012; 107(2).
 14. **Fontenille D, Toto JC.** *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* (Skuse), a potential new dengue vector in southern Cameroon. *Emerg Inf Disease* 2001; 7:920-921.
 15. **Schaffner F, van Bortel W, Cooseman M.** First record of *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* in Belgium. *J Am Mosq control Assoc* 2004; 201-3.
 16. **Gratz NG.** Critical review of the vector status of *Aedes albopictus*. *Med Vet Entomol.* 2004; 18:215-27.
 17. **Sumanidou-Voyadjoglou AE, Patsoula E, Spanakos G, vakalis NC.** Confirmation of *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) in Greece. *Eur Mosq Bull* 2005; 19:10-12.
 18. **Scholte EJ Jacobs YM, Linton E, Dijkstra E, Fransen J, Takken W.** First record of *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* in the Netherlands. *Eur Mosq Bull* 2007; 22:5-9.
 19. **European Centre for Disease Prevention and Control [ECDC]. Consultation on Chikungunya risk assessment for Europe.** (http://www.ecd.europa.eu/documents/pdf/Final_chik_meeting_report.pdf) 2008.
 20. **González R, Marro E.** *Aedes albopictus* in Cuba. *J Am Mosq Control Assoc* 1999; 15:569-70.
 21. **Marquetti MC, Bisset J, Leyva M, García A, Rodríguez R.** Comportamiento estacional y temporal de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en La Habana, Cuba. *Rev Cub Med Trop.* [revista en internet] 2007 [citado Febrero 2009]; Volumen 59(1):[aprox.9p]. Disponible en: <http://blue/bvs1/rcmt/2007/v60n1/mtr09108.htm>
 22. **Tonn RR, Uribe JL, Figueredo R.** *Aedes aegypti* yellow fever and dengue in the Americas. *Mosq News.* 1982; 12(1):497-501
 23. **Figueredo R, Armada G.** Eliminación de la epidemia de dengue hemorrágico y erradicación del *Aedes aegypti*. República de Cuba 1981-1985. MINSAP. Cuba.1985.
 24. **Todo sobre Cuba/Geografía/Provincias. Pinar del Río.** [citado Febrero 2013]. Disponible en: <http://www.hicuba.com/geografia.htm>.
 25. **González R.** Culicidos de Cuba. Editorial Científico Técnica. 2006. ISBN 959-05-0413-2.184pp
 26. **Armada JA, Trigo JA.** Campaña Anti-*aegypti*. Manual para supervisores, responsables de brigadas y visitadores. Editorial Pueblo y Educación, MINSAP. 1981. La Habana. 57 pp.
 27. **Armada JA, Trigo JA.** 1981. Metodología de encuestas. Campaña Anti-*aegypti*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 30 pp.
 28. **Dirección Nacional de Vigilancia y Lucha Anti vectorial (DNVLA).** Manual para operarios. Tomo II. Vigilancia para el control de Vectores. Ministerio Salud Pública, Cuba 56pp.
 29. **Simard F, Nchoutpouen E, Toto JC, Fontenille D.** Geographic distribution and breeding site preference of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Cameroon, Central Africa. *J Med Entomol.* 2005; 42:726-31.
 30. **Moore CHG, Mitchell CJ.** *Aedes albopictus* in the United States: Ten-year presence and public health implications. 2006 [citado Febrero 2009]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol3no3/moore.htm>
 31. **Romi R.** *Aedes albopictus* in Italy: an underestimated health problem. *Ann Inst Super samita* 2001; 37:241-47.
 32. **Roiz D, Eritja R, Molina R, Melero-Alcibar R, Lucientes J.** Initial distribution assessment of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Barcelona, Spain, area. *J Med Entomol* 2008; 45:347-52.
 33. **Jardina B.** The eradication of *Aedes albopictus* in Indianapolis, Indiana. *J Am Mosq Control.*1990; 6:310-311.
 34. **Valdés V, Marquetti MC, Pérez K, González R, Sánchez L.** Distribución espacial de los sitios de cría de *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) en Boyeros, ciudad de la Habana, Cuba. *Rev Biomed* 2009; 20:72-80.
 35. **Nguyen DQ, Chow CY.** *Aedes* mosquito surveillance in the republic of Vietnam. *Asian J Trop Med Public Health* 1974; 5:569-73.
 36. **Bisset JA, Marquetti MC, Suárez S, Rodríguez MM, Padmamabha M..** Application of the pupal/

Marquetti-Fernández *et al.*

- demographic-survey methodology in an area of Havana, Cuba, with low densities of *Aedes aegypti* (L). *Ann Trop Med Parasitol* 2006; 100 (Suppl.1): S45-S51.
37. **Barbazan P, Tuntaprasart W, Souris M, Demoraes F, Nitatpattana N, Boonyuan W, et al.** Assessment of a new strategy, based on *Aedes aegypti* (L) pupal productivity, for the surveillance and control of dengue transmission in Thailand. *Ann Trop Med Parasitol*. 2008; 102:161-71.
 38. **Maciel-Freitas R, Marques WA, Peres RC, Cunha SP, Lourenço de Oliveira R.** Variation in *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) container productivity in a slum and a suburban district of Rio de Janeiro during dry and wet seasons. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2007; 102:4.
 39. **Marquetti MC, Valdés V, Aguilera L.** Tipificación de hábitas de *Aedes albopictus* en Cuba y su asociación con otras especies de culícidos 1995-1998. *Rev Cub Med Trop* 2000; 52:170-4.
 40. **Kay BH, Prakash G, Andre RG.** *Aedes albopictus* and other *Aedes* (*Stegomyia*) species in Fiji. *J Am Mosq Cont Assoc* 1995; 11:230-4.
 41. **Service MW.** Some ecological considerations basic to the bio control of Culicidae and other medically important insects. In: Laird Marshall, Miles W.J. *Integrated Mosquito Control Methodologies*. London. Academic Press. 1985. Part II.
 42. **O'Meara GF, Gatman AD, Evans JR, Scheel FD.** Invasion of cemeteries in Florida by *Aedes albopictus*. *J Ofic Amer Mosq Control Assoc*. 1992; 8(1): 1-10.
 43. **Hornby JA, Moore DE, Miller TW.** *Aedes albopictus* distribution, abundance and colonization in Lee County, Florida and its effect on *Aedes aegypti*. *J Am Mosq Control Assoc*. 1994; 10(3): 397-402.
 44. **Murell EG, Juliano SA.** Detritus type alters the outcome of interespecific competition between *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae). *J Med Entomol* 2008; 45: 375-83.
 45. **Alto BW, Juliano SA.** Precipitation and temperature effects on population of *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae): implications for range expansion. *J Med Entomol* 2001; 38: 646-56.
 46. **Alto BW, Juliano SA.** Temperature effects on the dynamics of *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae) populations in the laboratory. *J Med Entomol* 2001; 38:548-556.
 47. **Juliano SA, O'Meara JR, Morrill JR, Cutwa MM.** Desiccation and thermal tolerance of eggs and the coexistence of competing mosquitoes. *Oecologia (Berl)* 2002; 130: 458-69.
 48. **Delatte H, Dehecq JS, Thiria J, Domerg C, Paupy C, Fontenille D.** Geographic distribution and developmental sites of *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae) during a Chikunyunya epidemic event. *Vector Borne Zoon Dis* 2008; 8:25-34.
 49. **Yee DA, Kauman MG, Juliano SA.** The significance of ratios of detritus types and microorganism productivity to competitive interactions between aquatic insect detritivores. *J Anim Ecol* 2007; 76: 1105-15.