

## Selección de hábitat de oviposición en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mediante estímulos físicos

ERNESTO I BADANO ✉ & HÉCTOR A REGIDOR

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Salta, ARGENTINA

**RESUMEN.** *Aedes aegypti* puede desarrollar su fase acuática en recipientes artificiales que detecta y evalúa mediante variables físicas. En este estudio se analizó el efecto del color (negro, rojo, verde y blanco) y de la superficie del recipiente (177 cm<sup>2</sup> y 57 cm<sup>2</sup>) sobre la respuesta de oviposición de *Aedes aegypti* en dos ambientes lumínicos diferentes (luz solar y 90% de sombra). Se montaron dos experimentos factoriales, uno en cada situación de luz, combinando colores y superficies. En ambas situaciones de luz se detectaron diferencias entre colores. Al sol, las trampas negras y rojas difirieron de las blancas y verdes; a la sombra, las trampas negras y rojas difirieron solamente de las verdes. Las superficies solo difirieron en la situación de sombra, con una mayor respuesta de oviposición para las de 177 cm<sup>2</sup>. A la luz solar directa, las combinaciones de colores y superficies más eficientes fueron las trampas negras y rojas de 177 cm<sup>2</sup>. A la sombra, las combinaciones más eficientes fueron las negras de 177 cm<sup>2</sup> seguidas por las rojas y blancas de la misma superficie. Esto sugiere que el efecto del color sería más fuerte que el de la superficie y que la respuesta de *Aedes aegypti* hacia los colores dependería del ambiente lumínico circundante a las trampas. [Palabras clave: *Aedes aegypti*, Culicidae, selección de hábitat, respuesta de oviposición, Argentina.]

**ABSTRACT. Habitat selection for oviposition in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) through physical stimuli:** *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) can develop its aquatic phase in artificial containers that females detect and evaluate through physical variables. The objective of the present study was to analyse the effect of colour (black, red, green and white) and container surface (177 cm<sup>2</sup> and 57 cm<sup>2</sup>) on the oviposition response of *Aedes aegypti* under two light environments (sunlight and 90% shade). Two factorial experiments were performed combining the different levels of colours and diameters in each light situation. Significant differences were detected among colours in both light situations. Under sunlight, black and red traps showed differences with white and green traps, while under shadow black and red traps differed from green traps. Both trap surfaces differed only under the shadow situation, where the oviposition response was higher for the 177 cm<sup>2</sup> traps. Treatments with highest oviposition response in the sunlight were black and red traps of 177 cm<sup>2</sup>, and no differences were observed between them. Under shadow, traps with greater oviposition response were black traps of 177 cm<sup>2</sup> followed by red and white traps with the same surface. These results suggest that the colour effect would be stronger than the surface effect and the response of *Aedes aegypti* to colours would depend on the light environment of the traps. [Keywords: *Aedes aegypti*, Culicidae, habitat selection, oviposition response, Argentina.]

### INTRODUCCIÓN

Los mosquitos del género *Aedes* Meigen son considerados los principales vectores de dengue y fiebre amarilla en el mundo (Day et al. 1994), siendo *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (L.) el principal vector de estas enfermedades en zonas urbanas y suburbanas (Mogp et al. 1988; Almirón & Brewer 1995). La alta eficiencia de *Aedes aegypti* como vector de enfermedades en las poblaciones humanas es atribuible, en parte, a sus marcados hábitos sinantrópicos (Scott

et al. 1993). Pero el punto crítico en la transmisión urbana de dengue y fiebre amarilla reside en la gran abundancia de sitios de cría artificiales que ofrecen los ambientes humanos a estos mosquitos (Feldman-Marzochi 1994). Trabajos previos en este tema mostraron que *Aedes aegypti* puede desarrollar su fase acuática en reservorios de agua muy pequeños ubicados tanto en la periferia como en el interior de las viviendas (Mogp et al. 1988; Service 1992a; Ramasamy et al. 1994; Willis & Nasci 1994), incluyendo floreros, cubiertas de automóviles abandonadas y otros recipientes

✉ Dirección actual: Depto. de Botánica; Fac. de Ciencias Nat. y Oceanográficas, Univ. de Concepción; Casilla 160-C, Concepción; CHILE. ebadano@udec.cl

Recibido: 11 enero 2002; Revisado: 1 junio 2002  
Aceptado: 24 junio 2002

domésticos (Feldman-Marzochi 1994; Marten et al. 1994a, 1994b). Esta capacidad de desarrollar sus estados iniciales en recipientes artificiales representa un modelo experimental interesante para realizar estudios sobre la dinámica poblacional de estos dípteros (Service 1993; Day et al. 1994).

Varios estudios sugieren que las características físicas de los reservorios de agua serían componentes importantes para la detección y evaluación de los sitios de cría por parte de las hembras de culícidos (e.g., Gilbert & Gouck 1957; Fouque 1992; Service 1992a; Léonard & Juliano 1995). En el caso de reservorios artificiales que pueden ser utilizados como criaderos, algunos autores propusieron que el color, el tamaño y la superficie de los recipientes podrían ser características muy influyentes sobre la decisión de oviposición de las hembras (Mogp et al. 1988; Muir et al. 1992), aunque no se ha estudiado la medida en que estos estímulos pueden afectar la respuesta de oviposición, entendida como el número de huevos depositados en un sitio (Klowden 1990).

La diferenciación de estímulos ópticos en *Aedes aegypti* es un tema aún no resuelto (Muir et al. 1992, Muir & Throne 1992) y la mayor parte de las conclusiones al respecto se basan en la generalización de las observaciones realizadas sobre ésta y otras especies (Service 1992b; Roberts & Irving-Bell 1997; Paradise & Dunson 1998). Clásicamente se propone que las trampas de color negro serían las más eficientes para la captura de estados inmaduros de los mosquitos de este género (Mogp et al. 1988; Scott et al. 1993; Service 1993), pero la bibliografía dedicada a este tema es escasa. También se ha sugerido que los mosquitos podrían discriminar la dimensión de los cuerpos de agua y el ambiente lumínico en el que estos criaderos potenciales se hallan, presentando una preferencia hacia recipientes de menor superficie de evaporación o hacia recipientes localizados en sitios sombreados (Sota & Mogui 1994; Barrera & Medialdea 1996; Iose & Millar 1996). Sin embargo, la información disponible sobre el tema se restringe a un pequeño grupo de especies y son escasos los experimentos manipulativos destinados a evaluar la respuesta de oviposición frente a estímulos ópticos combinados. En este trabajo se presenta la respuesta de oviposición de *Aedes aegypti* obtenida en un experimento donde el color, la superficie y el ambiente lumínico de

los criaderos fueron manipulados con el fin de simular diferentes estímulos ópticos.

## MÉTODOS

### *Experimentos*

La respuesta de oviposición de *Aedes aegypti* se midió frente a cuatro niveles de color y dos niveles de superficie de recipiente en dos ambientes lumínicos: luz solar directa y 90% de sombra. Para esto se realizaron dos experimentos factoriales, uno en cada situación de luz, siguiendo diseños completamente al azar con tres réplicas por tratamiento. Las combinaciones de colores y superficies arrojaron un total de ocho tratamientos en cada experimento.

Las unidades experimentales (ovitrampas) fueron recipientes plásticos tubulares e incoloros con una altura de 30 cm. La mitad de las ovitrampas poseían una superficie de 177 cm<sup>2</sup>, mientras que la otra mitad era de 57 cm<sup>2</sup>. Los colores asignados a las ovitrampas de cada superficie fueron negro, rojo, verde y blanco. Para colorear las ovitrampas, las mismas fueron recubiertas con forros plásticos de los colores mencionados. Todas las unidades experimentales recibieron 400 ml de agua corriente, la cual era renovada todas las semanas. Dentro de cada ovitrampa se colocó semanalmente una cinta de papel de filtro para que fuera usada como sustrato de oviposición (Scott et al. 1993).

Las ovitrampas de cada experimento estuvieron separadas 50 cm una de otra, siguiendo una distribución cuadrangular de 4×6 ovitrampas donde los tratamientos fueron distribuidos al azar. El experimento a luz solar directa fue montado colocando estos recipientes directamente en el suelo. Para simular el ambiente de sombra, una réplica del experimento a luz solar fue cubierta con una malla de sombra 90%. Esta malla se colocó a una altura de 70 cm desde la superficie de las ovitrampas y fue extendida 1 m más allá de las ovitrampas marginales de manera que en ningún momento las unidades experimentales pudieran recibir luz solar directa. Este último experimento fue montado a una distancia de 5 m del experimento de luz solar.

El indicador utilizado para medir la respuesta de oviposición fue el número de estados inmaduros (huevos, larvas y pupas) encontrados en cada ovitrampa. Para esto, las unidades experimentales de cada experimento fueron regis-

tradas semanalmente y los estados inmaduros de mosquitos fueron contados, identificados y removidos. Posteriormente se colocaron nuevamente 400 ml de agua y se renovó el papel de filtro utilizado como sustrato de oviposición, a fin de que no quedaran huevos que no hubieran sido detectados dentro de las ovitrampas. Al final de los experimentos, los registros semanales de cada ovitrampa fueron sumados para realizar el análisis estadístico.

Los experimentos se mantuvieron montados durante 70 días en un predio cercado dentro del campus de la Universidad Nacional de Salta (Salta, Argentina). En este predio, las ovitrampas fueron colocadas directamente sobre el césped y los experimentos recibían luz solar directa durante todo el día, sin que ningún objeto externo pudiese proyectar sombra sobre ellos.

*Análisis estadístico*

Debido a la falta de normalidad de los datos, todos los análisis se realizaron mediante pruebas no paramétricas utilizando un nivel de confianza del 90% (Scheiner & Gurevitch 1993). Para cada experimento se evaluaron los efectos de los niveles de cada factor (color y superficie) independientemente de los niveles del otro factor. Las comparaciones entre los niveles de colores se realizaron mediante la Prueba de Kruskal–Wallis y posteriormente se utilizó la Prueba *U* de Mann–Whitney para evaluar los colores de a pares. Las comparaciones entre los dos niveles de superficie se realizaron directamente mediante la Prueba *U* de Mann–Whitney.

Los efectos de la interacción de los niveles de color y superficie (tratamientos) se analiza-

ron con una prueba de Kruskal–Wallis eliminando los grupos de varianza cero (Siegel 1990). Las comparaciones entre pares de tratamientos se realizaron con la prueba de Mann–Whitney, aplicando la corrección de Bonferroni al nivel de significancia (Neter et al. 1996). Para evaluar la eficiencia de cada tratamiento con respecto a los demás se consideró el número de diferencias positivas (estadísticamente significativas) de cada tratamiento con respecto a los demás en las pruebas de Mann–Whitney. Con este criterio, el tratamiento más eficiente fue el que presentó mayor número de diferencias.

RESULTADOS

En las trampas utilizadas para esta experiencia se registraron individuos de *Aedes aegypti*, sin detectarse la presencia de individuos de otras especies.

En las ovitrampas ubicadas a luz solar directa se detectaron diferencias significativas entre los colores ( $KW = 17.15, P < 0.01$ ). Las ovitrampas de color negro y rojo presentaron las mayores abundancias de estados inmaduros (Tabla 1), sin detectarse diferencias estadísticamente significativas entre estos dos colores. Las ovitrampas blancas y verdes tampoco difirieron entre ellas respecto al número de individuos capturados, pero ambos colores presentaron capturas significativamente inferiores a las observadas en las ovitrampas negras y rojas (Tabla 2). En cuanto al efecto de la superficie, no se detectaron diferencias entre los dos niveles de este factor ( $U = 49.50, P = 0.180$ ), contrariamente a lo esperado bajo esta situación de luz.

**Tabla 1.** Número total de individuos capturados, mediana y promedio de la respuesta de oviposición de *Aedes aegypti* en ovitrampas de diferentes colores y superficie expuestas a luz solar directa y a 90% de sombra.  
**Table 1.** Total number of captures, median and average of the oviposition response of *Aedes aegypti* in traps of different colours and surface exposed to sunlight and 90% shade.

	Color				Superficie	
	Negro	Rojo	Verde	Blanco	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>
<b>Luz solar</b>						
Total de capturas	38	27	3	1	52	26
Mediana	6.50	2.50	0	0	2.50	1.50
Promedio ± EE	6.33 ± 1.28	4.50 ± 1.61	0.50 ± 0.34	0.17 ± 0.17	4.33 ± 2.28	1.42 ± 0.48
<b>90% sombra</b>						
Total de capturas	102	64	10	37	161	49
Mediana	9.50	7.00	1.00	5.00	8.50	5.00
Promedio ± EE	17.00 ± 8.14	10.17 ± 3.42	1.67 ± 0.92	6.17 ± 2.57	13.42 ± 4.49	4.08 ± 1.01

**Tabla 2.** Valores de probabilidad de la prueba de Mann-Whitney comparando los efectos de los diferentes niveles de color de las ovitrampas para *Aedes aegypti* expuestas a a) luz solar directa y b) 90% de sombra.

**Table 2.** Probability values from the Mann-Whitney test comparing the effects of the different colour levels on *Aedes aegypti* traps exposed to a) sunlight and b) 90% shade.

a)			
Luz solar	Negro	Rojo	Verde
Blanco	0.003	0.004	0.461
Verde	0.004	0.011	
Rojo	0.332		
b)			
90% sombra	Negro	Rojo	Verde
Blanco	0.169	0.257	0.326
Verde	0.008	0.010	
Rojo	0.517		

En las ovitrampas ubicadas en el ambiente sombreado también se hallaron diferencias significativas entre los colores ( $KW = 7.857$ ,  $P < 0.05$ ); las ovitrampas de color verde fueron las que presentaron el menor número de capturas (Tabla 1). Tanto las ovitrampas negras como las rojas presentaron valores significativamente superiores a los de las de color verde, pero ninguno de esos dos colores difirió con las ovitrampas blancas (Tabla 2). La superficie de los recipientes también mostró un efecto contrario al esperado en este ambiente; las ovitrampas de 177 cm<sup>2</sup> de superficie presentaron un mayor número de individuos que las trampas de 57 cm<sup>2</sup> ( $U = 36.00$ ,  $P < 0.05$ ), cuando se esperaba que no hubiera diferencias entre las dos superficies.

Al comparar el efecto de los ocho tratamientos resultantes de la combinación de colores y superficies (Tabla 3) se detectaron diferencias significativas entre ellos tanto al sol ( $KW = 16.85$ ,  $P < 0.01$ ) como a la sombra ( $KW = 16.58$ ,  $P < 0.05$ ). A luz solar directa, las mayores eficiencias de captura fueron observadas en las ovitrampas negras de 177 cm<sup>2</sup> y en las rojas de 177 cm<sup>2</sup> (Tabla 4), para las cuales se observó el mismo número de diferencias positivas con respecto a las demás combinaciones de colores y superficies (Tabla 4). Estos dos tratamientos no difirieron entre sí respecto al número de individuos capturados ni en sus eficiencias de captura. Las mayores capturas

**Tabla 3.** Número total de individuos capturados, mediana y promedio de la respuesta de oviposición de *Aedes aegypti* para todas las combinaciones de colores y superficie expuestas a luz solar directa y a 90% de sombra.

**Table 3.** Total number of captures, median and average of the oviposition response of *Aedes aegypti* for all the combinations of colours and surface exposed to sunlight and 90% shade.

	Total de capturas	Mediana	Promedio ± EE
Luz solar			
Negro			
177 cm <sup>2</sup>	27	9	9.00 ± 0.58
57 cm <sup>2</sup>	11	4	3.68 ± 0.88
Rojo			
177 cm <sup>2</sup>	22	9	7.33 ± 2.17
57 cm <sup>2</sup>	5	2	1.67 ± 0.33
Verde			
177 cm <sup>2</sup>	2	0	0.67 ± 0.67
57 cm <sup>2</sup>	1	0	0.33 ± 0.33
Blanco			
177 cm <sup>2</sup>	1	0	0.33 ± 0.33
57 cm <sup>2</sup>	0	0	0.00 ± 0.00
Sombra 90%			
Negro			
177 cm <sup>2</sup>	73	15	27.66 ± 14.71
57 cm <sup>2</sup>	19	6	6.33 ± 0.88
Rojo			
177 cm <sup>2</sup>	38	12	12.67 ± 7.17
57 cm <sup>2</sup>	23	8	7.67 ± 0.88
Verde			
177 cm <sup>2</sup>	8	1	2.67 ± 1.67
57 cm <sup>2</sup>	2	0	0.67 ± 0.67
Blanco			
177 cm <sup>2</sup>	32	11	10.67 ± 3.18
57 cm <sup>2</sup>	5	0	1.67 ± 1.67

de estados inmaduros a la sombra correspondieron a las ovitrampas negras, rojas y blancas de 177 cm<sup>2</sup> (Tabla 3), las cuales no difirieron entre ellas con respecto al número de individuos capturados. El tratamiento más eficiente fue el de ovitrampas negras de 177 cm<sup>2</sup>, el cual presentó diferencias con todos los demás tratamientos excepto con el de rojas de 177 cm<sup>2</sup> y el de blancas de 177 cm<sup>2</sup> (Tabla 4); estos dos últimos tratamientos no difirieron entre ellos con respecto a su eficiencia.

## DISCUSIÓN

El hecho de que solo se hayan capturado ejemplares de *Aedes aegypti* en las ovitrampas del experimento brinda una pauta importan-

te en lo referido a la utilidad de los recipientes artificiales para la captura de estados inmaduros. Esto refuerza la propuesta de Feldman-Marzochi (1994) acerca de la necesidad de un control social de *Aedes aegypti*, en el cual la población debe ser educada e instruida para la disminución de criaderos artificiales para este mosquito.

En el experimento realizado a la sombra, la ausencia de diferencias entre las ovitrampas de color negro, rojo y blanco sugiere que cualquiera de estos colores puede utilizarse para capturar estados inmaduros de *Aedes aegypti*. Sin embargo, el análisis del efecto combinado de los factores (color y superficie) sobre la eficiencia de captura sugirió que las trampas negras de 177 cm<sup>2</sup> son las más indicadas, lo cual concuerda con las sugerencias de Service (1993) y Mogp et al. (1988) sobre el uso de trampas de este color para la captura de estados inmaduros de esta especie. En el experimento realizado a luz solar directa, en cambio, los análisis del efecto individual del color y de su efecto combinado con la superficie contradicen a estos autores, sugiriendo que en este

ambiente lumínico sería indistinto utilizar trampas de color negro o rojo.

La ausencia de diferencias entre los recipientes de distinta superficie utilizados a la luz solar directa contradujo el resultado esperado de una preferencia hacia los recipientes de menor superficie de evaporación, los cuales conservarían agua por más tiempo y reducirían el riesgo de muerte por desecación (Barrera & Medialdea 1996; Iose & Millar 1996). Este resultado permite sugerir que esta especie de mosquito no presenta preferencias entre las dos superficies del cuerpo de agua evaluadas en esta situación de luz.

En la experiencia realizada bajo sombra también se registraron resultados opuestos a los esperados. En este ambiente lumínico se esperaba que no existiesen diferencias entre recipientes de distintas superficies debido a que las tasas de evaporación serían menores debido al efecto del sombreado sobre las trampas (Bentley & Day 1989; Barrera & Medialdea 1996; Iose & Millar 1996), pero los recipientes de 177 cm<sup>2</sup> presentaron mayores capturas que los de 57 cm<sup>2</sup>. Este resultado podría deberse

**Tabla 4.** Diferencia entre las medianas de cada par de tratamientos (colores, superficies) en ovitrampas para *Aedes aegypti* expuestas a) a luz solar directa y b) a 90% de sombra. El asterisco indica diferencias significativas ( $P < 0.005$ , según la corrección de Bonferroni) y el signo denota el sentido de la diferencia.

**Table 4.** Differences between medians of each pair of treatments (colours, surfaces) for *Aedes aegypti* traps exposed a) to sunlight and b) to 90% shade. The asterisk indicates significant differences ( $P < 0.005$ ; Bonferroni's correction) and the sign denotes the direction of the difference.

a)

Luz solar		Negro		Rojo		Verde		Blanco	
		177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>
Blanco	57 cm <sup>2</sup>	9 *	4 *	9 *	2 *	0	0	0	
	177 cm <sup>2</sup>	9 *	4 *	9 *	2 *	0	0		0
Verde	57 cm <sup>2</sup>	9 *	4 *	9 *	2 *	0		0	0
	177 cm <sup>2</sup>	9 *	4 *	9 *	2 *		0	0	0
Rojo	57 cm <sup>2</sup>	7 *	2 *	7 *		-2	-2 *	-2 *	-2 *
	177 cm <sup>2</sup>	0	-5 *		-7 *	-9 *	-9 *	-9 *	-9 *
Negro	57 cm <sup>2</sup>	5 *		5 *	-2 *	-4 *	-4 *	-4 *	-4 *
	177 cm <sup>2</sup>		-5 *	0	-7 *	-9 *	-9 *	-9 *	-9 *

b)

90% sombra		Negro		Rojo		Verde		Blanco	
		177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	57 cm <sup>2</sup>
Blanco	57 cm <sup>2</sup>	15 *	6 *	12 *	8 *	1	0	11 *	
	177 cm <sup>2</sup>	4	-5 *	1	-3	-10 *	-11 *		-11 *
Verde	57 cm <sup>2</sup>	15 *	6 *	12 *	8 *	1		11 *	0
	177 cm <sup>2</sup>	14 *	5 *	11 *	7 *		1	10 *	-1
Rojo	57 cm <sup>2</sup>	7 *	-2	4		-5 *	-8 *	3	-8 *
	177 cm <sup>2</sup>	3	-6 *		-4	-7 *	-12 *	1	-12 *
Negro	57 cm <sup>2</sup>	9 *		6 *	2	-5 *	-6 *	5 *	-6 *
	177 cm <sup>2</sup>		-9 *	-3	-7 *	-14 *	-15 *	-4	-15 *

al efecto de la combinación entre la superficie y el color de los recipientes más que a la superficie en sí misma. El argumento de esta propuesta se basa en que las trampas con más capturas fueron las de mayor superficie que se correspondieron con los colores de mayor eficiencia. Una explicación alternativa es que las trampas de 57 cm<sup>2</sup> fueron demasiado pequeñas y, por lo tanto, mas que evitadas fueron ignoradas como posibles criaderos.

Como conclusiones de este trabajo se propone que el efecto de la superficie del recipiente sobre la respuesta de *Aedes aegypti* sería menos importante que el efecto del color, y que la respuesta ante los distintos colores podría depender del ambiente lumínico en el que se encuentran las trampas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a SS Sühning, por su asesoramiento en el análisis estadístico de los datos. El Badano agradece al proyecto MECESUP UCO-9906.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMIRÓN, W & M BREWER. 1995. Distribución estacional de Culicidae (Diptera) en áreas periféricas de Córdoba (Argentina). *Ecología Austral* 5:81-86.
- BARRERA, R & V MEDIALDEA. 1996. Development time and resistance to starvation of mosquito larvae. *J. Nat. Hist.* 30:447-458.
- BENTLEY, MD & JF DAY. 1989. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. *Annu. Rev. Entomol.* 34:401-421.
- DAY, JF; JD EDMAN & TW SCOTT. 1994. Reproductive fitness and survivorship of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) maintained on blood with field observations from Thailand. *J. Med. Entomol.* 31:611-617.
- FELDMAN-MARZOCHI, KB. 1994. Dengue in Brazil - situation, transmission and control - A proposal for ecological control. *Mem. I. Oswaldo Cruz* 89:235-245.
- FOUQUE, F. 1992. Stratified random sampling method for a survey of *Aedes* spp. eggs. *Bull. Soc. Vector Ecol.* 17:132-139.
- GILBERT, IH & HK GOUCK. 1957. Influence of surface color on mosquito landing rates. *J. Econ. Entomol.* 50:678-680.
- IOSE, J & JG MILLAR. 1996. Water deprivation and light affect responses of *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) to oviposition site cues. *Environ. Entomol.* 25:1383-1390.
- KLOWDEN, MJ. 1990. The endogenous regulation of mosquito reproductive behavior. *Experientia* 46:660-668.
- LÉONARD, PM & SA JULIANO. 1995. Effect of leaf litter and density on fitness and population performance of the hole mosquito *Aedes triseriatus*. *Ecol. Entomol.* 20:125-136.
- MARTEN, GG; ES BORDES & M NGUYEN. 1994a. Use of cyclopoids copepods for mosquito control. *Hydrobiologia* 292/293:491-496.
- MARTEN, GG; G BORJAS; M CUSH; E FERNÁNDEZ & JW REID. 1994b. Control of larval *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) by cyclopoids copepods in peridomestic breeding containers. *J. Med. Entomol.* 31:36-44.
- MOGP, M; MM KANBOONRVANG; W CHOOCHOTE & P SWAMPNIT. 1988. Ovitrap surveys of Dengue vector mosquitoes in Chiang Mai, Northern Thailand: seasonal shifts in relative abundance of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Med. Vet. Entomol.* 2:319-324.
- MUIR, L; BH KAY & MJ THRONE. 1992. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vision: response to stimuli from the optical environment. *J. Med. Entomol.* 29:445-450.
- MUIR, L & MJ THRONE. 1992. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vision: spectral sensitivity and other perceptual parameters of female eye. *J. Med. Entomol.* 30:120-125.
- NETER, J; MH KUNTER; CJ NACHTSHEIM & W WASSERMAN. 1996. *Applied linear statistical models*. 4ta edn. WCB McGraw-Hill. Boston. 1408 pp.
- PARADISE, CJ & WA DUNSON. 1998. Effects of sodium concentration on *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae) and microorganisms in treeholes. *J. Med. Entomol.* 35:839-844.
- RAMASAMY, MS; R KULASEKERA; KA SRIKRISHNARAJ & R RAMASAY. 1994. Population dynamics of antropophilic mosquitoes during the northeast monsoon season in the malaria epidemic zone of Sri Lanka. *Med. Vet. Entomol.* 8:265-274.
- ROBERTS, DM & RJ IRVING-BELL. 1997. Salinity and microhabitat preferences in mosquito larvae from southern Oman. *J. Arid Environ.* 37:497-504.
- SCHNEIDER, SM & J GUREVITCH. 1993. *Design and analysis of ecological experiments*. Chapman & Hall. Londres. 443 pp.
- SCOTT, TS; S CHOW; D STRICKMAN; P KITTAIPONG; RA WIRTZ ET AL. 1993. Blood-feeding patterns of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) collected in a rural Thai village. *J. Med. Entomol.* 30:922-927.
- SERVICE, MW. 1992a. The relevance of the ecology in the control of *Aedes aegypti*. *Proc. Fifth Seminar Control Vector and Pest. Taipei, Taiwan*:29-41.
- SERVICE, MW. 1992b. Prospects for the biological control of mosquitoes. *Proc. Fifth Seminar Control Vector and Pest. Taipei, Taiwan*:183-189.
- SERVICE, MW. 1993. *Mosquito ecology. Field sampling methods*. 2da edn. Chapman & Hall. Londres. 1369 pp.
- SIEGEL, S. 1990. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. Editorial Trillas. México. 344 pp.
- SOTA, T & M MOGUI. 1994. Seasonal life cycle and autogeny in the mosquito *Aedes togoi* in Northern Kyushu, Japan, with experimental analysis of the effects of temperature, photoperiod and food on life-history traits. *Res. Popul. Ecol.* 36:105-114.
- WILLIS, FS & RS NASCI. 1994. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) population density and structure in Southwest Louisiana. *J. Med. Entomol.* 31:594-599.