

INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL "PEDRO KOURÍ"

## Conducta de oviposición de *Aedes aegypti* (L.) en presencia de *Macrocyclus albidus* (J.) y *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* en condiciones de laboratorio

Lic. Jinnay Rodríguez Rodríguez,<sup>1</sup> Lic. Zulema Menéndez Díaz,<sup>2</sup> Téc. Israel García García,<sup>3</sup> Téc. Manuel Díaz Pérez,<sup>4</sup> Dr. Jesús E. Sánchez<sup>5</sup> y Dr. René Gato Armas<sup>6</sup>

### RESUMEN

Se evaluó la conducta de oviposición de hembras grávidas de *Aedes aegypti* en presencia de los agentes biológicos: *Macrocyclus albidus* (Copepoda: Cyclopoidea) o *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) en condiciones de laboratorio. Se colocaron recipientes con 225 mL de agua deionada para la puesta de huevos con 3 variantes: agua con copépodos, agua con Bti y agua. El promedio de huevos depositados en los recipientes con copépodos y Bti fueron de 1 227,9 y 1 200,8 respectivamente, superiores al de 887,4 huevos del recipiente que contenía solo agua, aunque las diferencias observadas no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Los Índices de la Actividad de Oviposición (IAO) calculados mostraron valores mayores que 0 para copépodos y para Bti, indicando que las hembras no evitaron ovipositar en estos recipientes. Los resultados sugieren que en la naturaleza los recipientes que contienen estos controladores biológicos pudieran constituir sitios para la oviposición de hembras grávidas de *Aedes aegypti*, lo que tendría implicaciones positivas en su eficacia para controlar este vector.

**Palabras clave:** *Macrocyclus albidus*, *Bacillus thuringiensis*, conducta, oviposición, *Aedes aegypti*.

Los agentes biológicos se consideran una alternativa en los programas integrados para el control de *Aedes aegypti*. En Cuba, *Bacillus thuringiensis* ha sido utilizado para el control larval de esta especie en depósitos artificiales,<sup>1</sup> mientras el copépodo *Macrocyclus albidus* ha demostrado ser un depredador activo de larvas recién eclosionadas.<sup>2</sup>

Sin embargo, se ha referido que la presencia de determinados patógenos y depredadores en el agua de los criaderos puede repeler la conducta de oviposición de los mosquitos.<sup>3</sup> Por estas razones, en el presente trabajo se determinó si la

presencia de *Macrocyclus albidus* o *Bacillus thuringiensis* tenía algún efecto sobre la conducta de oviposición de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio.

Las cepas de *Aedes aegypti* y *Macrocyclus albidus* se colectaron en Ciudad de La Habana y se mantuvieron en el insectario del Departamento de Control de Vectores del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK).

Se colocaron 50 hembras y 50 machos de *Aedes aegypti* recién emergidos en una jaula (46 × 46 × 46 cm) y se les ofreció solución de glucosa 10 %; a las 48 h (después de la cópula) se

<sup>1</sup> Licenciada en Biología. Investigadora Agregada. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" (IPK).

<sup>2</sup> Licenciada en Biología. Investigadora Agregada. IPK.

<sup>3</sup> Técnico en Veterinaria. IPK.

<sup>4</sup> Técnico en Investigaciones. IPK.

<sup>5</sup> Doctor en Ciencias Matemáticas. Instituto de Cibernética, Matemática y Física.

<sup>6</sup> Doctor en Medicina. Master en Bacteriología. IPK.

introdujo un cobayo Hartley macho de 250 g para la alimentación de las hembras.

En una jaula se colocaron 3 recipientes de 250 mL para los diferentes tratamientos: a) 225 mL de agua declorada con 20 copépodos; b) 225 mL de agua declorada con el doble de la dosis letal 50 de una formulación líquida de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti), producida en el laboratorio; c) 225 mL de agua declorada.

Adherido a la pared interior de cada recipiente, se colocó una tira de papel de filtro de 4 cm de ancho como sustrato de oviposición, con 2 cm sumergidos en el agua. Al cabo de las 48 h se retiró el papel, luego se renovó para otras 48 h. Se contó el total de huevos puestos por tratamiento mediante un microscopio estereoscópico. Se utilizaron 4 jaulas y se repitió 5 veces el experimento con nuevos mosquitos cada vez.

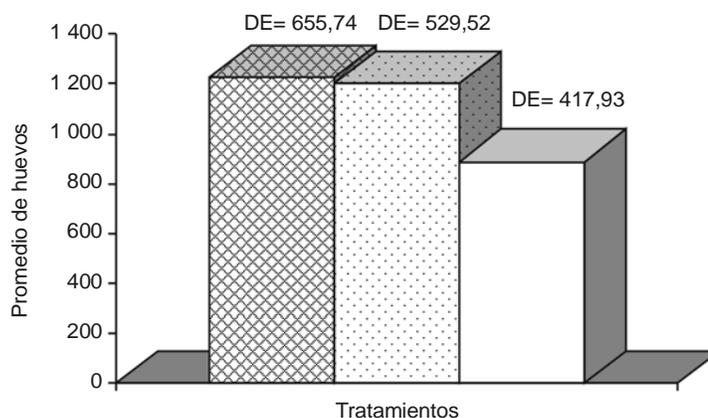
Se llevó a cabo un análisis de varianza de clasificación doble con interacción y se consideraron como factores los tratamientos y las jaulas. Como no se observaron diferencias significativas entre las jaulas ( $F= 1,00$ ,  $p= 0,39$ ) ni en la interacción jaula por tratamiento ( $F= 0,28$ ,  $p= 0,94$ ), se hizo un ANOVA simple para determinar si existían diferencias significativas en el número de huevos puestos según el tratamiento. Se utilizó el programa Statistica. Además se determinó el Índice de la Actividad de Oviposición (IAO) según la fórmula de *Kramer y Mulla*.<sup>4</sup>

$$IAO = \frac{nt - nc}{nt + nc}$$

Donde: nt= número de huevos depositados en cada tratamiento (copépodos, Bti), nc= número de huevos depositados en el control (agua declorada).

Los valores iguales a cero indican no diferencia entre los tratamientos, pero si los valores son mayores que cero significa no existencia de repelencia para la oviposición en los recipientes que contienen los tratamientos.<sup>5</sup> Este índice es solo una medida para conocer si las hembras son o no influenciadas por un tratamiento en particular. Solo el resultado final es medido (número de huevos puestos) sin considerar toda la compleja secuencia de conductas realizadas antes de la puesta de huevos.<sup>4</sup>

El promedio de huevos depositados por tratamiento se presenta en la figura. Se observó un valor similar en los recipientes con copépodos y Bti, que fueron de 1 227,9 y 1 200,8, respectivamente, superiores al de 887,4 huevos del recipiente que contenía solo agua. Sin embargo, al realizar un ANOVA no se observaron diferencias significativas en el número de huevos puestos por las hembras entre los diferentes tratamientos ( $F= 2,36$ ,  $p= 0,103$ ). Similares resultados fueron



<input checked="" type="checkbox"/> Copepodos	1 227,9
<input type="checkbox"/> Bti	1 200,85
<input type="checkbox"/> Agua declorada	887,45

**Fig.** Promedio de huevos y desviación estándar (DE), puestos por hembras de *Aedes aegypti*, a diferentes tratamientos (Copépodos, *Bacillus thuringiensis* (Bti) y agua declorada), en condiciones de laboratorio.

obtenidos por *Stoops* en condiciones de campo, al encontrar diferencias numéricas, pero no significativas, en el número de huevos puestos entre el tratamiento con Bti respecto al control.<sup>6</sup>

Los IAO mostraron valores mayores que 0 para ambos tratamientos; 0,16 para copépodos y 0,15 para Bti. Esto indica que las hembras no evitaron ovipositar en los recipientes que contenían esos agentes biológicos. Índices superiores a cero fueron igualmente reportados por *Torres-Estrada*<sup>7</sup> y *Stoops*<sup>6</sup> para copépodos y Bti, respectivamente.

Se ha señalado que los mosquitos no ovipositan en hábitats con presencia de depredadores y patógenos.<sup>3,8,9</sup> Sin embargo, en el presente estudio las hembras del mosquito ovipositaron en los recipientes que contenían copépodos. Resultados similares fueron obtenidos por *Torres-Estrada* y otros con la especie *Mesocyclops longisetus* y atribuyen esta atracción a los compuestos volátiles (terpenos) presentes en este tipo de agua.<sup>7</sup>

De igual forma, las hembras ovipositaron en los recipientes que contenían la bacteria patógena *Bacillus thuringiensis*, lo que coincide con el trabajo de *Stoops*,<sup>6</sup> al evaluar su influencia sobre la oviposición de *Aedes albopictus*. Algunos productos bacterianos han sido identificados como atrayentes para las hembras grávidas de *Aedes aegypti*,<sup>10</sup> así como los metabolitos presentes en cultivos filtrados de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* y otras bacterias para *Culex quinquefasciatus*. Esto confirma que la descomposición bacteriana de materia orgánica presente en el agua provoca la liberación de ciertos compuestos volátiles que estimulan a las hembras grávidas de los mosquitos a poner sus huevos.<sup>11</sup>

Estos resultados sugieren que en la naturaleza los recipientes con los agentes biológicos *Macrocyclus albidus* o *Bacillus thuringiensis* pudieran constituir sitios para la oviposición de hembras grávidas de *Aedes aegypti*, lo que tendría implicaciones positivas en su eficacia para controlar este vector.

### Conduct of the oviposition of *Aedes aegypti* (L.) in the presence of *Macrocyclus albidus* (J.) and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* under lab conditions

#### SUMMARY

The behaviour of the oviposition of pregnant females of *Aedes aegypti* in the presence of biological agents: *Macrocyclus*

*albidus* (Copepoda: Cyclopoidea) or *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) was evaluated under lab conditions. Recipients containing 225 mL of dechlorinated water were placed for oviposition with three variants: water with copepods, water with Bti, and water. The average of eggs layed in the recipients with copepods and Bti were 1 227.9 and 1 200.8, respectively, a figure higher than the 887.4 eggs of the recipient containing only water, although the differences observed were not statistically significant ( $p > 0.05$ ). The Oviposition Activity Index (OAI) estimated showed values over 0 for copepods and for Bti, which indicated that females did not avoid to deposit their eggs in these recipients. The results suggested that in nature, these recipients with biological controllers may be oviposition sites for pregnant females of *Aedes aegypti*, which may have positive implications on its effectiveness to control this vector.

**Key words:** *Macrocyclus albidus*, *Bacillus thuringiensis*, behaviour, oviposition, *Aedes aegypti*.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montero G, Santamarina A, Lugo J, González C, Velázquez S, Fernández G, et al. Aplicación del biolarvívico BACTIVEC (LABIOFAM-Cuba) para el control de larvas de *Aedes aegypti* en el ecosistema urbano de La Habana Vieja. Estudio Piloto. La Habana: Taller Control Biológico Labiofam-IPK; 2003.
2. Suárez S, Rodríguez J, Menéndez Z, Montada D, García A, Marquetti MC. *Macrocyclus albidus* (Copepoda: Cyclopidae): una nueva alternativa para el control de larvas de mosquitos en Cuba. Rev Cubana Med Trop 2005;57(3).
3. Bentley MD, Day JF. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. Ann Rev Entomol 1989;34:401-21.
4. Kramer WL, Mulla MS. Oviposition attractants and repellents of mosquitoes: oviposition response of *Culex* mosquitoes to organic infusions. Environ Entomol 1979;8:1111-7.
5. Allan SA, Kline DL. Larval rearing water and preexisting eggs influence oviposition by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). J Med Entomol 1998;35:943-7.
6. Stoops CA. Influence of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* on oviposition of *Aedes albopictus*. J Vector Ecol 2005;30(1):41-4.
7. Torres Estrada JL, Rodríguez MH, Cruz López L, Arredondo J. Selective oviposition by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in response to *Mesocyclops longisetus* (Copepoda: Cyclopoidea) under laboratory and field conditions. J Med Entomol 2001;38(2):188-93.
8. Ritchie SA, Laidlaw-Bell. Do fish repel oviposition by *Aedes taeniorhynchus*? J Am Mosq Control Assoc 1994;10:1080-4.
9. Chesson J. Effect of Notonectids (Hemiptera: Notonectidae) on mosquitoes (Diptera: Culicidae): predation or selective oviposition?. Environ Entomol 1984;13:531-8.
10. Ikeshoji T, Ichimoto I, Konishi J, Naoshima Y, Ueda H. 7,11-dimethyloctadecane: an ovipositional attractant for *Aedes aegypti* by *Pseudomonas aeruginosa* on capric acid substrate. J Pest Sci 1979;4:187-94.
11. Poonam S, Paily KP, Balaraman K. Oviposition attractancy of bacterial culture filtrates-response of *Culex quinquefasciatus*. Mem Inst Oswaldo Cruz 2002;97(3):359-62.

Recibido: 22 de marzo de 2006. Aprobado: 10 de noviembre de 2006.

Lic. Jinnay Rodríguez Rodríguez. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourf". AP 601, CP 11300, Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: jinnay@ipk.sld.cu