

# Evaluación del efecto y residualidad de *Bacillus thuringiensis*, formulado en pastillas, en el control de *Aedes aegypti* (Dip: Culicidae) en Cali (Colombia)

Evaluation of the effect and residuality of *Bacillus thuringiensis* formulated in pills, in the control of *Aedes aegypti* (Dip: Culicidae) in Cali, (Colombia)

CARLOS ANDRÉS MORALES<sup>1</sup>, MARCO FIDEL SUÁREZ<sup>2</sup>

Revista Colombiana de Entomología 29 (1): 77-82 (2003)

**Resumen.** En la búsqueda de alternativas de control de *Aedes aegypti*, vector del dengue, se evaluó una formulación en pastillas de *Bacillus thuringiensis israeliensis* (BTI) en recipientes para almacenar agua. En Cali se seleccionaron tres zonas a intervenir, zona urbana Jarillón de Floralia, zona rural Montebello y Brisas de Montebello. En estos sitios se trataron 101 depósitos entre tanques y barriles metálicos, tomando 20 recipientes como grupo testigo. En los recipientes se contó el número de larvas; con un cucharón de aproximadamente 500 cc de capacidad, antes de la aplicación se tomaron cuatro muestras por recipiente, se empleó una pastilla de BTI por cada 50L de agua, se efectuaron evaluaciones postratamiento a los 15, 30 y 40 días; con los datos obtenidos se halló el porcentaje de reducción de *Aedes aegypti*. Igualmente se evaluaron las pastillas con la participación de la comunidad; se trataron 49 depósitos entre tanques y barriles metálicos, tomando 11 recipientes como grupo testigo, los recipientes se marcaron cada 50L, indicando el número de pastillas a aplicar de acuerdo con el nivel de agua en cada recipiente. A las personas que participaron en el estudio se les suministraron pastillas para 2 tratamientos, se realizaron evaluaciones postratamiento a los 20, 40, 60 y 80 días, las cuales fueron efectuadas de la misma forma descrita en la primera evaluación. El porcentaje de reducción en pupas obtenido en la evaluación a los 30 días fue del 100, 89 y 93% en el Jarillón de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello respectivamente y de 90, 76 y 4% a los 45 días, para las mismas localidades. El porcentaje de reducción en pupas obtenido en la evaluación con participación comunitaria a los 40 días fue del 99 y 100%, en Brisas de Montebello y Montebello respectivamente y de 83 y 100% a los 80 días para las mismas localidades. Este último valor obtenido a los 80 días no está reflejando la residualidad de las pastillas, indica que la comunidad que participó en la intervención sí aplicó la segunda dosis suministrada desde el inicio del estudio. La formulación de BTI en pastillas es una herramienta para el control de *Aedes aegypti* en recipientes.

**Palabras clave:** Biocontrol. Vector. Dengue.

**Summary.** In the search of control alternatives for *Aedes aegypti* the mosquito vector of dengue fever, a formulation in pills of *Bacillus thuringiensis israeliensis* in containers to store water was evaluated. In Cali three zones were selected to intervene: urban zone Jarillón de Floralia (located on Cauca river's border), rural zone Montebello and Brisas de Montebello. In these sites 101 deposits between tanks and metallic barrels were treated, taking 20 containers as control group. The number of larvae in the containers was counted, with a ladle of approximately 500 cc. Before the application four samples by container were taken, a BTI pill for each 50 Lt of water was applied. Evaluations post-treatment were conducted at 15, 30 and 40 days; with the obtained data the percentage of larvae reduction was found. After this, the pills were evaluated with community participation, a total of 49 containers among tanks and metallic barrels were used, taking 11 containers as control group, the containers were marked each 50 Lt as indication of pills amount needed. For each house were given pills for two treatments; post-treatment evaluations were conducted at 20, 40, 60 and 80 days, the method described on the first evaluation was used. The pupae reduction percentage obtained on the evaluation at 30 days was 100, 89, and 93% in Jarillón de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello respectively, and 90, 76, and 4% at 45 days for the same localities. The percentage of reduction in pupas obtained on the evaluation with the community at 40 days was 99 and 100% in Brisas de Montebello and Montebello respectively, and 83 and 100% at 80 days for the same localities. This last value, obtained at 80 days, is not reflecting the pills residuality, which indicates that the community that participated in the intervention applied the second dose supplied since the start of the study. The BTI pills formulation is an effective tool *Aedes aegypti* control in water containers.

**Key words:** Biocontrol. Vector. Dengue.

## Introducción

*Aedes aegypti* (L.) puede ser considerado como el vector urbano más peligroso en las zonas tropicales debido a que transmite el virus del dengue, incluyendo la forma hemorrágica de la enfermedad, contra el

cual no existe una vacuna. También es vector de otras enfermedades importantes como la fiebre amarilla urbana y otros arbovirus. Este mosquito ha proliferado gracias al creciente número de criaderos que proporcionan el almacenamiento de agua en gran escala en vasijas de cerámica, tan-

ques y tambores, resultado del abastecimiento inadecuado del agua (OMS 1988).

En el control de larvas de zancudos, especialmente en el caso de los vectores del dengue, el BTI (*Bacillus thuringiensis israeliensis*), ha sido utilizado desde hace

1 Autor para correspondencia: Biólogo Entomólogo, Secretaría de Salud Pública, Cali, Área de Salud Ambiental, E-mail: carmorales@latinmail.com

2 Secretaría de Salud Pública, Cali. Dirección actual: Organización Panamericana de la Salud, P.O. Box 508, Bridgetown, Barbados. W.I.

más de 10 años con excelentes resultados debido a su acción selectiva afectando sólo mosquitos y simúlidos (Debarjac 1978; Becker y Ludwing 1983).

La relativa inocuidad de los agentes de control biológico para los organismos no combatidos, los hace adecuados para ser usados por la comunidad, con una supervisión mínima, como métodos apropiados para combatir los vectores. Los agentes de este tipo con que se cuenta actualmente son eficaces contra los estadios inmaduros de algunos vectores que proliferan en la vecindad de las viviendas y cuyos criaderos pueden ser fácilmente localizados y tratados por la comunidad (OMS 1988).

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se experimentó con una formulación de BTI en pastillas con el fin de valorar su impacto y residualidad, explorando la posibilidad del uso del mismo para controlar *Ae. aegypti* en agua almacenada, con la participación de la comunidad.

### Materiales y Métodos

Los aspectos metodológicos se dividieron en dos: Evaluación de pastillas de BTI y aplicación de pastillas de BTI por la comunidad.

#### Evaluación de pastillas de BTI

Se seleccionaron tres zonas: en la ciudad de Cali (3° 27' 26" latitud Norte, 76° 31' 42" longitud Oeste) zona urbana Jarillón de Floralia, zona rural Montebello y Brisas de Montebello (Fig 1). En estos sitios se trataron 101 depósitos entre tanques y barriles metálicos, tomando 20 recipientes como grupo testigo. En cada recipiente se contó el número de larvas; antes de la aplicación, se tomaron cuatro muestras por recipiente con un cucharón de aproximadamente 500 cc. Posteriormente se aplicó una pastilla de BTI de 370 mg c/u, conteniendo 42,7% de polvo técnico de BTI de 10,000 UTI/mg, o sea 1,579,900 UTI por tableta. Es importante notar que el BTI utilizado fue irradiado y no contenía esporas viables. Se aplicó una pastilla por cada 50L de agua, se efectuaron evaluaciones postratamiento a los 15, 30 y 45 días (Fig 2). Con los datos obtenidos se halló el porcentaje de reducción de acuerdo con la fórmula de Henderson y Tilton (1955).

#### Evaluación de BTI con participación comunitaria en Montebello y Brisas de Montebello

Se trataron 49 depósitos, tomando 11 recipientes adicionales como grupo testigo; en los recipientes se hizo una marca cada 50 litros, para indicar el número de pastillas a aplicar de acuerdo con la marca de agua que presentara cada recipiente. Para verificar si los habitantes quedaban ilustrados sobre la dosificación necesaria, según la cantidad de agua del recipiente cuando se encontraran larvas, antes de entregarles las pastillas se les preguntaba cuántas pastillas había que agregar de acuerdo con cada marca. En las viviendas seleccionadas se suministraron pastillas para 2 tratamientos,

se efectuaron evaluaciones postratamiento a los 20, 40, 60 y 80 días.

La evaluación postratamiento fue efectuada de la misma forma descrita en la primera evaluación.

Debió insistirse reiteradamente sobre cuándo había que hacer la aplicación de las pastillas dada la idea (en un 25% de la población) de que las pastillas purificaban o potabilizaban el agua; insistían en aplicar las pastillas cada vez que lavaran el tanque o el barril; se les explicó nuevamente con el fin de evitar el desperdicio de las pastillas.

En Brisas de Montebello, tres viviendas se excluyeron del estudio, porque la gente se fue de ellas. Igual número de viviendas se descartaron en Montebello por la misma razón, un 40% de los pobladores asocian las larvas con agua sucia o lluvia y no asocian a éstas con los zancudos adultos.

#### Caracterización de la población

**Brisas de Montebello.** El desempleo está generalizado, en la mayoría de las viviendas conviven entre 4 y 6 personas las cuales subsisten con un salario US\$128. Las mujeres cabeza de hogar trabajan como empleadas domésticas, o son vendedoras de chance, vendedoras de dulces, cosméticos y algunas son estilistas.

Los hombres cabeza de hogar trabajan como vigilantes, loteros, vendedores de refrescos, ayudantes de construcción y chóferes de bus, entre otros.

El nivel educativo de los adultos es bajo, muy pocos alcanzan el nivel primario. La educación formal para los niños es demasiado costosa, debido a que los únicos cupos disponibles están en la ciudad de Cali y sólo el transporte cuesta \$2.200 x día (US\$ 1.1)

El estrato socioeconómico es cero debido a la ausencia de alcantarillado, agua potable y energía.

**Vivienda.** Hay pocas casas levantadas en ladrillo y cemento, la mayoría de las viviendas presentan piso de tierra, las paredes son de adobe, esterilla y madera, en la mayoría de las viviendas el techo es de lata; el uso de letrinas es muy común, ya que no presentan servicio de alcantarillado.

El servicio de energía es deficiente, la preparación de alimentos se hace en estufas de gasolina, petróleo o leña.

El suministro de agua se hace día de por medio en las primeras casas de la loma, cada cinco días en las viviendas de la parte media y cada 7 días en la parte alta. Un carro cisterna reparte agua una vez a la semana.

Se visitaron 38 casas, de las cuales 23 eran positivas para *Ae. aegypti*, lo que representa un índice de vivienda del 60%.

**Montebello.** El desempleo está generalizado, el estrato socioeconómico en este

sector no es homogéneo, se reparte entre estratos 1, 2 y 3.

Las actividades de los hombres cabeza de hogar están mejor definidas que en Brisas de Montebello, pues se cuenta con técnicos, artesanos, empleados y demás personas que han desarrollado destrezas.

La escolaridad de los niños es buena, cuentan con un colegio en el sector.

**Vivienda.** El 85% de las casas están construidas en cemento y ladrillo, con piso de baldosa, ventanas con estructuras metálicas, buena ventilación e iluminación, el techo es de teja de barro, muchas casas poseen cielo raso y plancha.

Presentan buenos servicios de alcantarillado, el servicio de abastecimiento de agua es bueno aunque su calidad es mala, pues no posee tratamiento de potabilización, esto posibilita una frecuencia mayor en cuanto al lavado de los sistemas de abasto.

La presencia de tanques de abasto (en eternit o cemento) es marcada y supera en una relación 4 a 1 a los barriles metálicos. Los tanques permanecen tapados para evitar que el agua se ensucie con polvo u hojas.

Se visitaron 19 casas, de las cuales 12 eran positivas para *Ae. aegypti*, lo que representa un índice de vivienda del 63%.

**Jarillón de Floralia.** Este sector está ubicado dentro del perímetro urbano, en su mayoría ocupado por antiguas fincas; la actividad económica del sector se basa en agricultura y ganadería a pequeña escala.

Las actividades de los hombres cabeza de hogar se derivan hacia las actividades propias del campo.

La escolaridad de los niños es buena, cuentan con un colegio cercano al sector.

**Vivienda.** El 85% de las casas están construidas en cemento y ladrillo, con piso de baldosa, ventanas con estructuras metálicas, con buena ventilación e iluminación; el techo es de teja de barro y muchas casas poseen cielo raso y plancha.

El servicio de abastecimiento de agua es bueno, el almacenamiento de agua en su mayoría es para el consumo de animales.

## Resultados y Discusión

### Evaluación de BTI en pastillas

Los resultados de la evaluación con BTI en pastillas se presentan en las figuras 3 y 4. La figura 3 muestra el número de larvas por cucharón, antes y después del tratamiento y la figura 4 muestra el número de pupas por cucharón, antes y después del tratamiento.

Después de la aplicación de BTI en pastillas, se observa al día 0 una mayor densidad promedio de larvas por cucharón (11) en Brisas de Montebello, comparado con (6,6 y 4,1) Montebello y Jarillón de Floralia; esto es de esperar debido a que esta zona

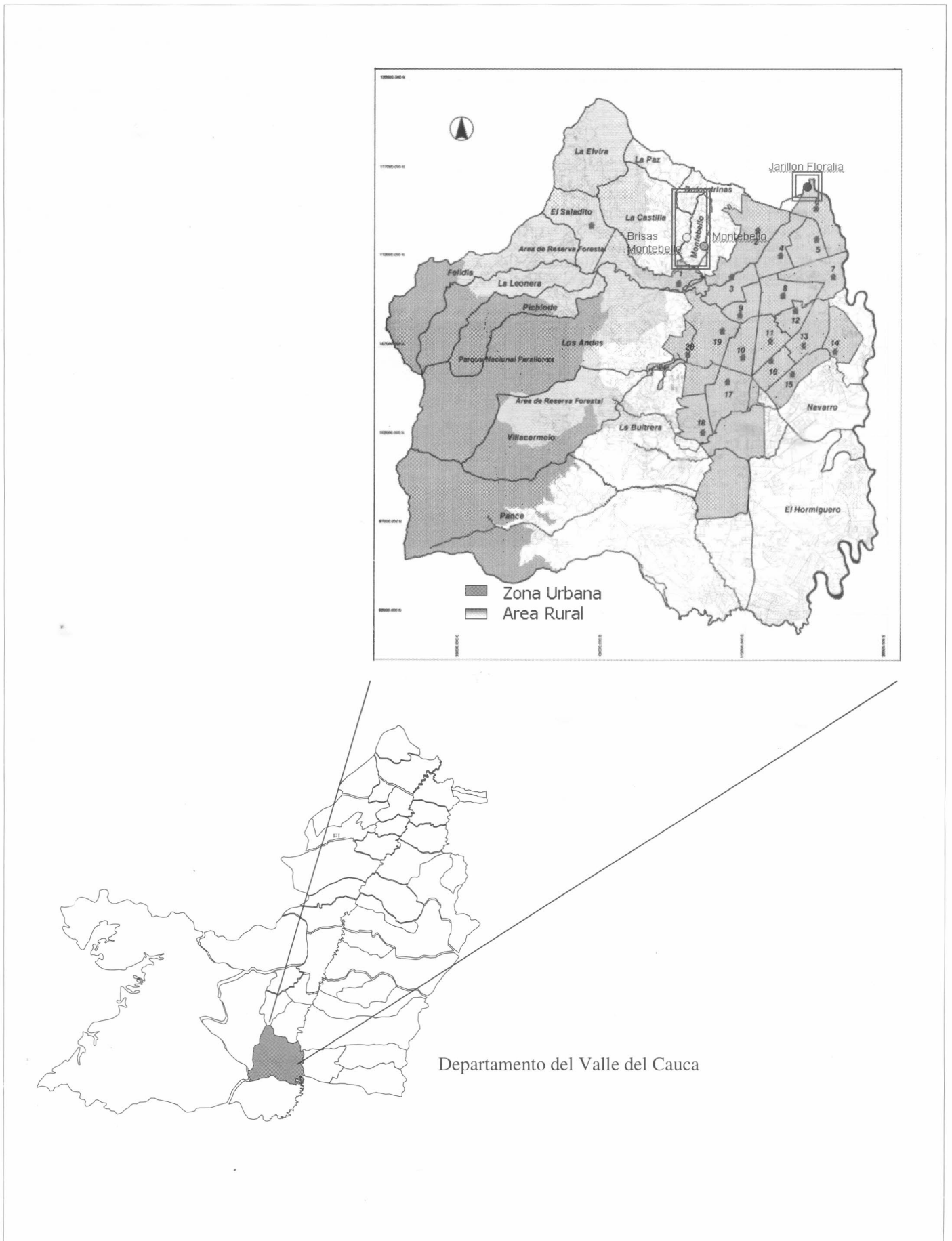


Figura 1. Ubicación de las zonas intervenidas en el municipio de Cali.

es la que presenta una mayor deficiencia en el suministro de agua y por lo tanto el agua es almacenada en mayor cantidad y por más tiempo.

A los 15 días postratamiento se aprecia en las tres localidades una mínima cantidad de larvas, cercana a 0, a los 30 días se observa un ligero incremento en la cantidad promedio de larvas por cucharón, siendo mayor a los 45 días, pero con un número de larvas por cucharón menor que en el día 0 (8.1, 7.5 y 3.8) para Brisas de Montebello, Montebello y Jarillón de Floralia, respectivamente.

El comportamiento de los testigos fue normal en las tres localidades con tendencia a

un aumento de las larvas a través del tiempo (Fig. 3).

En cuanto a las pupas la localidad con mayor densidad al día 0 fue Brisas de Montebello con una densidad promedio de 2, 3 pupas por cucharón, seguido de Montebello y Floralia con 0,7 y 0,3 pupas, respectivamente. Se conserva una densidad muy baja hasta los 30 días con valores de cero, a excepción de Brisas de Montebello con una densidad promedio de 1,5. A los 45 días las tres localidades presentaron promedios por debajo de los valores observados el día 0. (1,8, 1 y 0,13) para Brisas de Montebello, Montebello y Floralia, respectivamente (Fig. 4).

El comportamiento de los testigos fue normal en las tres localidades con tendencia a un aumento de las pupas a través del tiempo.

**Porcentajes de reducción obtenidos sobre *Ae. aegypti* con BTI en pastillas**

Después de la aplicación de BTI en pastillas, se ve un incremento de la mortalidad en larvas de I y II ínstar, conservándose estable hasta el día 15 para las localidades de Montebello y Brisas de Montebello con un valor de reducción en larvas de I y II ínstar de 90,2 y 97,7%, respectivamente. En el caso de Floralia se obtuvo una reducción del 100% a los quince días. A los 45 días se observan unos porcentajes de reducción de 53,2, 43,5 y 16,9% para Floralia, Brisas de Montebello y Montebello, respectivamente (Fig. 5).

El comportamiento de las localidades en cuanto a la reducción de larvas de III y IV ínstar fue similar a lo descrito anteriormente obteniendo a los 15 días valores muy cercanos a 100% (100, 98,3 y 94,4) para las localidades de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello, respectivamente. A los 45 días se observan unas reducciones de 61,4, 19,9 y 3,9% para las localidades de Brisas de Montebello, Montebello y Floralia respectivamente (Fig. 6).

En cuanto a la reducción de pupas se observaron a los 15 días valores muy cercanos a 100% (100, 97,7 y 97%) para las localidades de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello, respectivamente. A los 45 días se obtienen unas reducciones de 90,1, 76,6 y 4,4 % para las localidades de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello, respectivamente (Fig. 7).

En general los resultados son comparables con los de Skovmand y Eriksen (1993), quienes registran una mortalidad entre el 93 y 100% sobre larvas de 2 y 3 ínstar de *Ae. cataphylla* y *Ae. cantans*, en criaderos sin vegetación densa, utilizando una formulación de 1 tableta de BTI por cada 5 m<sup>2</sup>.

Becker *et al.* (1991) evaluaron una formulación de BTI en tabletas sobre larvas de 4

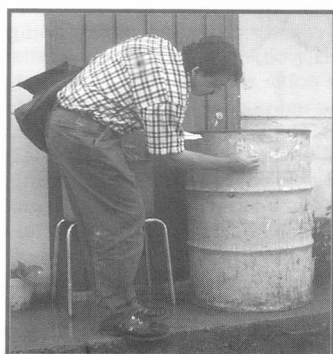
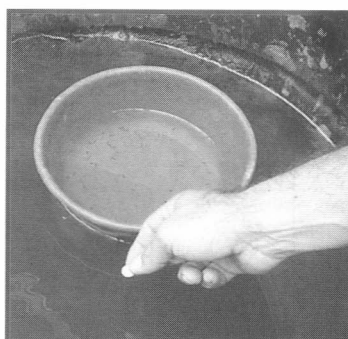
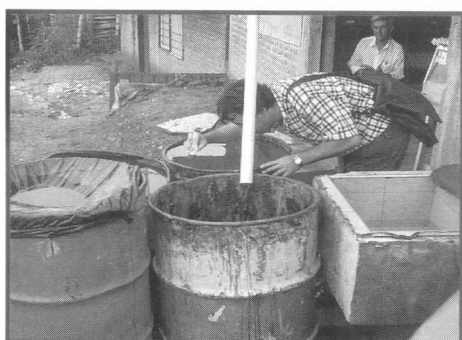


Figura 2. Aspecto general del tratamiento con BTI en pastillas en Cali.

A. Inspección de los criaderos.

B. Aplicación de la pastilla.

C. Marcaje de los criaderos intervenidos.

D. Aspecto de otros criaderos.

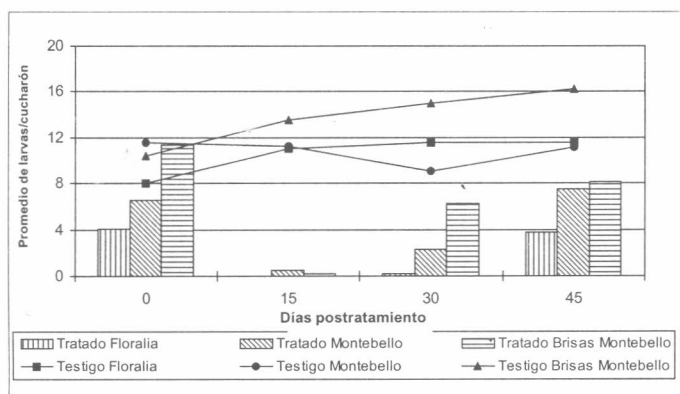


Figura 3. Promedio de larvas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia.

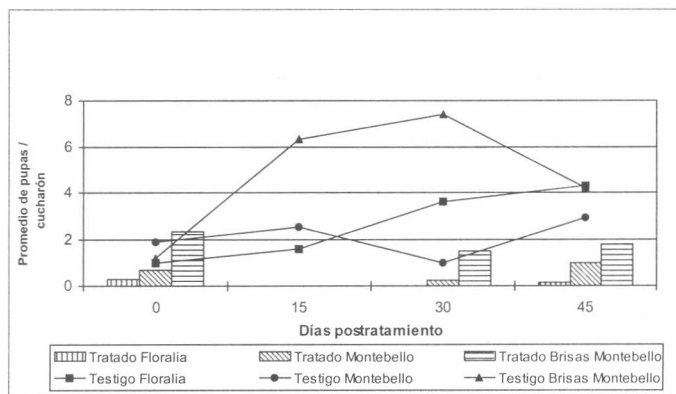


Figura 4. Promedio de pupas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia.

ínstar temprano de *Ae. aegypti* en recipientes plásticos y jarras de barro de 25 litros, simulando condiciones normales de campo, o sea retirando y adicionando agua periódicamente, obteniendo una residualidad de al menos 30 días con una mortalidad entre el 86,5 y el 97,6%. Al compararlos con los resultados obtenidos en este estudio, el cual se realizó bajo condiciones de campo, se observaron valores de reducción a los 30 días sobre larvas de 3 y 4 ínstar entre 50,4 y 98,3%, comparables con los obtenidos por los investigadores anteriores.

#### Evaluación de BTI con participación comunitaria en Montebello y Brisas de Montebello

Después de la aplicación de BTI en pastillas, se observa al día 0 una mayor densidad promedio de larvas por cucharón (13) en Montebello, comparado con Brisas de Montebello (11) (Fig. 8).

A los 40 días postratamiento se aprecia, en las dos localidades, una cantidad mínima de larvas (cercana a 0), lo cual, de acuerdo con los datos de la evaluación realizada, indica que la comunidad efectuó un segundo tratamiento.

El comportamiento de los testigos fue normal en las tres localidades con tendencia a un aumento de las larvas a través del tiempo.

En cuanto a las pupas, la localidad con mayor densidad al día 0 fue Montebello con una densidad promedio de 4,3 pupas por cucharón seguido de Brisas de Montebello con 1,3 pupas. Se observa una densidad muy baja a los 60 días con valores de cero, lo cual confirma que la comunidad efectuó un segundo tratamiento (Fig. 9).

El comportamiento de los testigos fue normal en las dos localidades con tendencia a un aumento de las pupas a través del tiempo.

#### Porcentajes de reducción obtenidos sobre *Ae. aegypti* con BTI en pastillas y la participación de la comunidad

Después de la aplicación de BTI en pastillas, se observa un incremento de la mortalidad en larvas de I y II ínstar, conservándose estable hasta el día 60 para las localidades de Montebello y Brisas de Montebello con un valor de reducción en larvas de I y II ínstar de 87 y 78,3%, respectivamente. A los 80 días se tienen unos porcentajes de reducción de

25,7 y 0% para Montebello y Brisas de Montebello, respectivamente (Fig. 10).

El comportamiento de las localidades en cuanto a la reducción de larvas de III y IV ínstar fue similar a lo descrito anteriormente, a los 60 días se logran valores de reducción de 84,7 y 79,6% para las localidades Montebello y Brisas de Montebello, respectivamente. A los 80 días se observan unos porcentajes de reducción de 63,8 y 5,76% para Montebello y Brisas de Montebello, respectivamente (Fig. 11).

El comportamiento de las localidades en cuanto a la reducción de pupas se ve a los 60 días con valores muy cercanos a 100% (99,9 y 82,8 %) para las localidades de Montebello y Brisas de Montebello, respectivamente. A los 80 días se obtienen unas reducciones de 96,9 y 8,8 % para las localidades de Montebello y Brisas de Montebello, respectivamente (Fig. 12).

Los valores de reducción obtenidos a los 80 días no están reflejando la residualidad de las pastillas, indican que la comunidad que participó en la intervención sí aplicó la segunda dosis suministrada desde el inicio del estudio.

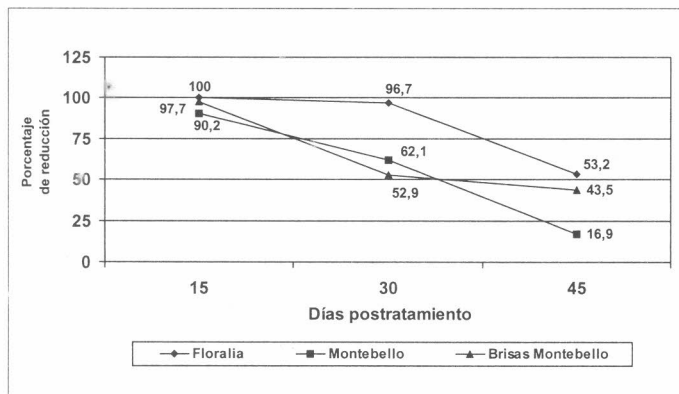


Figura 5. Porcentajes de reducción de larvas de I y II ínstar de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia.

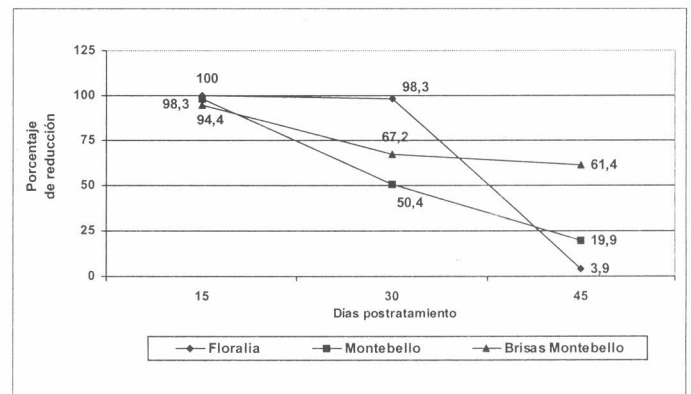


Figura 6. Porcentajes de reducción de larvas de III y IV ínstar de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia.

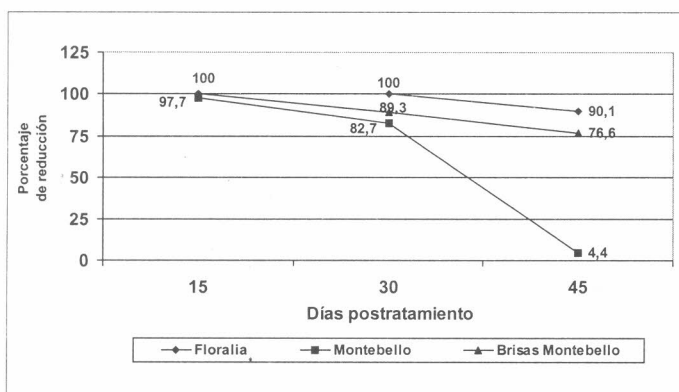


Figura 7. Porcentajes de reducción de pupas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia.

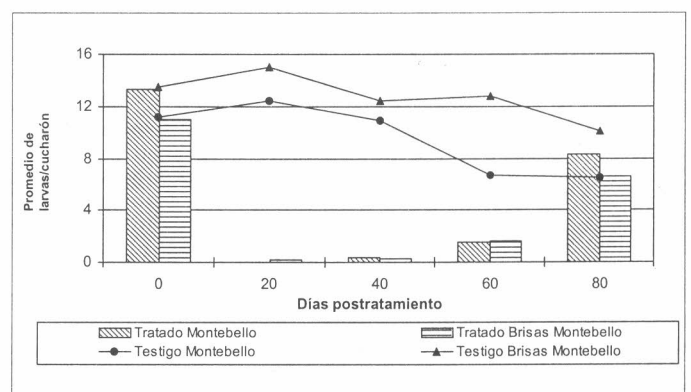


Figura 8. Promedio de larvas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia, con participación comunitaria.

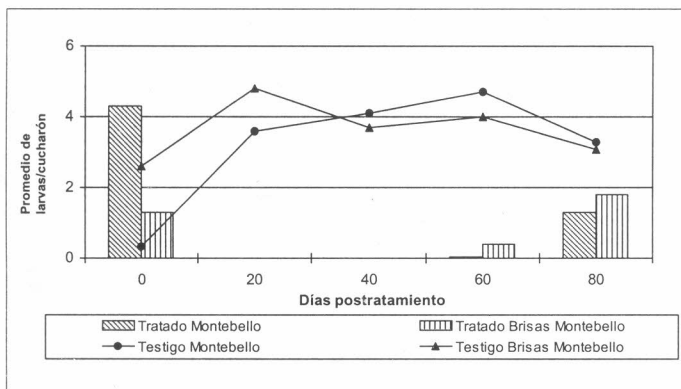


Figura 9. Promedio de pupas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia, con participación comunitaria.

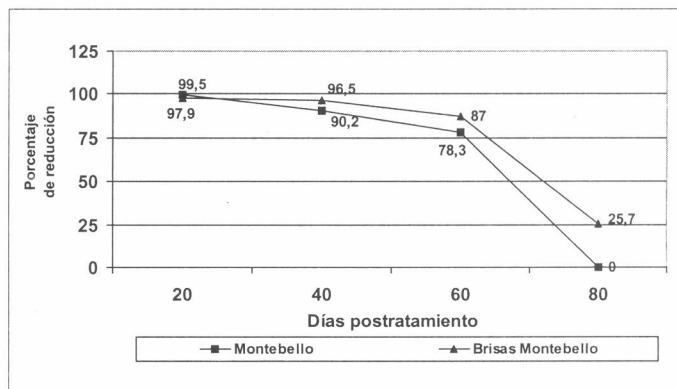


Figura 10. Porcentajes de reducción de larvas de I y II ínstar de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia, con participación comunitaria.

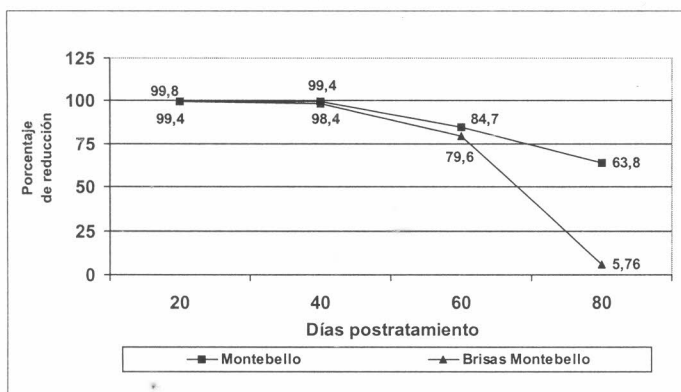


Figura 11. Porcentajes de reducción de larvas de III y IV ínstar de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia, con participación comunitaria.

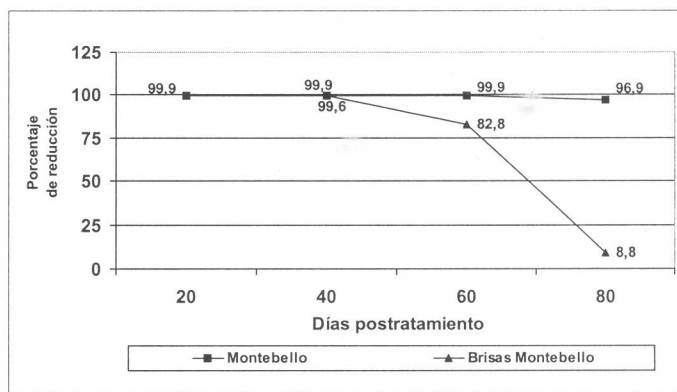


Figura 12. Porcentajes de reducción de pupas de *Aedes aegypti* luego de aplicar pastillas de *Bacillus thuringiensis* en Cali, Colombia, con participación comunitaria.

Conclusiones

- En los recipientes, luego de aplicar una tableta de BTI por cada 50 litros, se alcanzó una residualidad de 45 días en la población de *Ae. aegypti*, a excepción de la localidad de Montebello. El porcentaje de reducción en pupas obtenido en la evaluación, a los 30 días, fue del 100, 89 y 82,7% en el Jarillón de Floralia, Brisas de Montebello y Montebello, respectivamente y de 90, 76 y 4% a los 45 días para las mismas localidades.

- El porcentaje de reducción en pupas obtenido en la evaluación con participación comunitaria a los 40 días fue del 99,6 y 100%, en Brisas de Montebello y Montebello respectivamente y a los 60 días de 82,8 y 100% para las mismas localidades. Este último valor obtenido a los 60 días no está reflejando la residualidad de las pastillas, si no que está indicando que la comunidad que participó en la intervención sí aplicó la segunda dosis suministrada desde el inicio del estudio.

- La formulación de BTI en pastillas es fácil de transportar y aplicar, no cambia la apa-

riencia ni las características del agua, se logra un buen impacto y residualidad, y son bien aceptadas por la comunidad, por lo tanto son una herramienta para el control de *Ae. aegypti* en recipientes con agua almacenada.

Agradecimientos

Al Ing. Fernando Puerta, Gerente de División Agrícola Zona Andina de Abbott Laboratorios de Colombia, por su continuo apoyo. Dr. Russell Gardner, Area Manager, Latin America Abbott Laboratories, por sus sugerencias. Al Dr. Jesús Rico, Director de la Escuela de Salud Pública de la Universidad del Valle por su interés. Al Dr. Alberto Tafur, representante legal de Gedesalud por el manejo de los recursos. A Federico Gamboa, de la Escuela de Salud Pública de la Universidad del Valle por su colaboración en el trabajo de campo y finalmente a las comunidades del Jarillón de Floralia, Montebello y Brisas de Montebello por su colaboración en el presente proyecto.

Literatura citada

BECKER, N.; DJAKARTA S.; KAISER A.; ZULHASRIL O.; LUDWING H. W. 1991. Efficacy

of a new tablet formulation of an asporogenous strain of *Bacillus thuringiensis*, against larvae of *Aedes aegypti*. Bull. Soc. Vector Ecol. 16: 176 –182.

BECKER N.; LUDWING, H. W. 1983. Mosquito control in west Germany. Bull. Soc. Vector Ecol. 8 (2): 85-93

DEBARJAC, H. 1978. Dees bacteries contre les mousquites. Recherches 9: 911-913.

HENDERSON, C. F.; TILTON, E. W. 1955 Test with acaricides against the brown weath mite. J. Econ. Entomol. 48: 157-161.

SKOVMAND, O.; ERIKSEN, A.G. 1993. Field trials of a fizzy tablet with *Bacillus thuringiensis* Subsp. *israeliensis* in forest spring ponds in Denmark. Bull. Soc. Vector Ecol. 18: 160 –163.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1988. Lucha contra vectores y plagas urbanas 11 informe del comité de expertos de la OMS en biología de los vectores y lucha antivectorial. Serie de informes técnicos 767. 88 p.