

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



*Efecto de concentraciones subletales de Bacillus thuringiensis israelensis H-14 Vectobac® AS en parámetros biológicos de Aedes aegypti. L.*

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGIA MEDICA**

**GUSTAVO PONCE GARCIA**

**1999**

TM

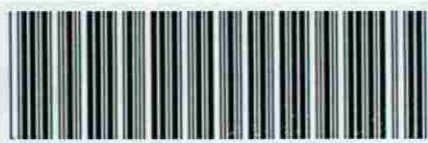
RA644

.D4

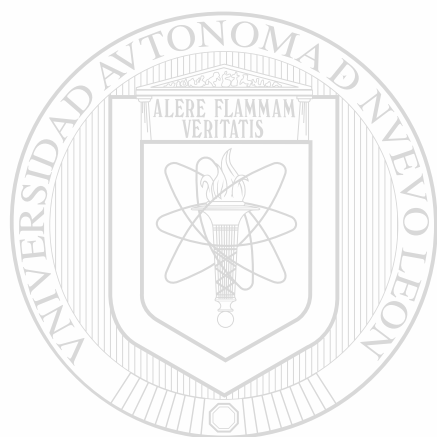
P6

1999

c.1



1080124417



# UANL

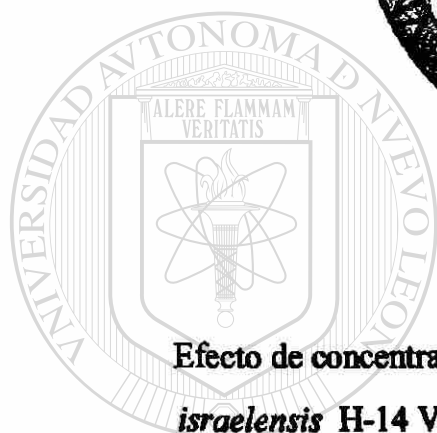
---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



Efecto de concentraciones subletales de *Bacillus thuringiensis israelensis* H-14 Vectobac® AS en parámetros biológicos de

*Aedes aegypti*. L.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

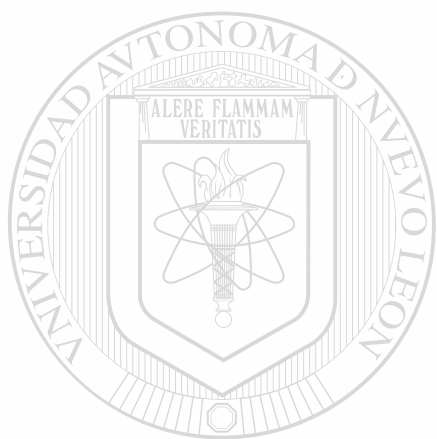
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS  
TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA**  
**OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE**  
**MAESTRO EN CIENCIAS**  
**CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA**

**GUSTAVO PONCE GARCÍA**

**1999**

TM  
RA644  
.D4  
P6  
1999



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



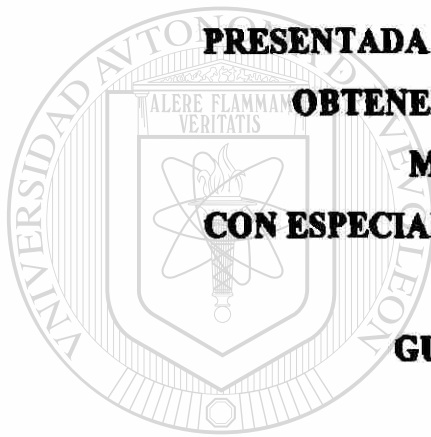
**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**Efecto de concentraciones subletales de *Bacillus thuringiensis israelensis* H-14 Vectobac® AS en parámetros biológicos de *Aedes aegypti*. L.**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA**

**GUSTAVO PONCE GARCÍA**  
**1999**



UANL


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

**COMITE DE TESIS**


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

  
**Dra. Adriana E. Flores Suarez**  
**Director**

  
**Dr. M. H. Badii**  
**Secretario**  
**(Co Director)**

  
**M. C. Ma. Luisa Rodriguez T.**  
**Vocal**

  
**Dr. Ildefonso Fernandez**  
**Vocal**

  
**Dr. Humberto Quiroz**  
**Vocal**

## **El Equilibrio**

Voy en camino al estado original  
Cuando el venado baila alrededor del fuego  
Y logra cruzar el cielo  
Suele purificarse un alma raptada  
Dentro del maldito vientre de la miserable rata  
Cuando el núcleo escupe a los ciegos  
Cayeron meses de horribles especies  
Plagando la tierra de demonios  
Gestando falsas caras de inocentes víctimas  
El equilibrio empieza a darse luz  
Cuando arriba en la montaña  
Baila un guerrero noches enteras  
Las falsas víctimas lloran por regresar al infierno  
Me olvido del odio, me olvido del mandril  
Me lamo las heridas y duermo por días  
Me acuesto en el centro del punto de partida  
Y miro yo, y miro el espacio  
No quiero perder el instinto  
Que me lleve a recuperar  
El estado original.  
El poder no es tenerlo todo  
El poder es unirse con el mundo invisible  
El ser uno con los espíritus  
Y nosotros uno con ellos  
Su corazón es el corazón de ellos  
Desnudo ante el río de la vida  
Quiero unirme a los que nunca se fueron  
A los que están entre nosotros, pero no los vemos  
A los que solo la mente humana recuerda  
A los que entre sus huesos  
Existen partículas fosforescentes de otras vidas  
Hay un río y es muy grande  
Que es el nos lleva de regreso  
Hay que comprender y unirse  
A todas las cosas que son de la tierra  
Y empezar a comprender el equilibrio  
Que esta alrededor de nosotros  
Y aprender a ver....  
El movimiento no cambia tu forma de ser  
Porque al fin de cuentas  
Nunca te has movido.

S. H.

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su apoyo para poder llevar a cabo mis estudios de postgrado, No de Becario 117227**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

**Para la Dra. Adriana E. Flores Suarez, quien acepto dirigir esta investigación, por su apoyo tanto dentro como fuera de la Universidad, sus consejos y por motivarme a seguir adelante; gracias por todo.**

**Al Dr. M. H. Badii, por su confianza, sus consejos, por ser un ejemplo para mi y por darme la oportunidad de ser su colaborador, gracias por todo.**

**A la M. C. Ma. Luisa Rodríguez, por sus consejos, apoyo durante mi estancia como estudiante y por haber aceptado ser parte del comité de tesis, gracias.**

**Al Dr. Idefonso Fernández, gracias por sus consejos, por su apoyo durante mi etapa de estudiante de postgrado y por aceptar ser parte del comité de tesis.**

**Al Dr. Humberto Quiroz, gracias por sus consejos, apoyo y aceptar por segunda ocasión ser miembro de mi comité de tesis.**

**Al Dr. Roberto Mercado, por sus consejos y apoyo, gracias.**

**Para Eugenia Cisneros y el Dr. Francisco Iruegas, gracias por su amistad.**

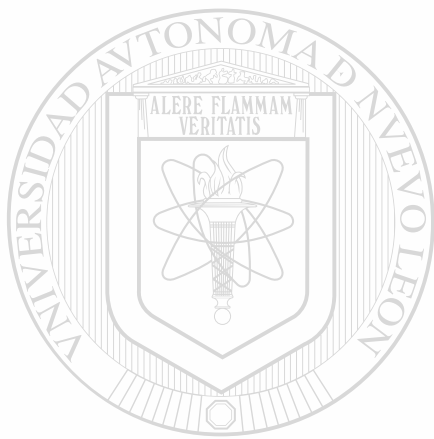
**Para Irma González Rodríguez (Irmita) secretaria del Lab. de Entomología Medica.**

**Para los Biólogos Juan de Dios, Armando y J. Alberto Valadez gracias por su ayuda, sus consejos y sobre todo por su amistad.**

**Para la Bióloga Isela Ramos L. gracias por todo tu apoyo, tu tiempo y tu amistad; suerte en todos los retos a los que te enfrentes y a tu familia mil gracias.**

**No importa que estén al ultimo, saben ustedes que son la causa por la cual estoy aquí y no puedo decir otra cosa, más que gracias por todo, por sus consejos, su apoyo y por guiarme por el buen camino. A mis hermanos gracias por todo, suerte.**

**A todos aquellos que de alguna u otra forma han colaboraron en mi formación como estudiante y profesionista, gracias.**



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

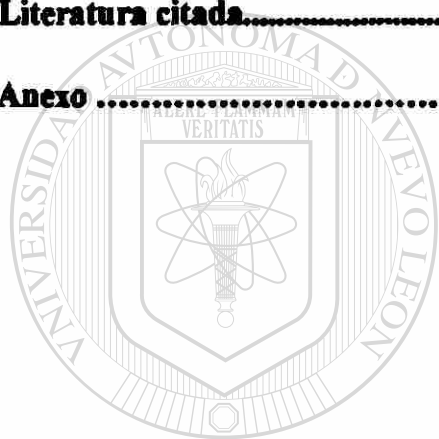
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## INDICE GENERAL

### Resumen

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>3</b>
<b>Distribución geográfica y clasificación sistemática.....</b>	<b>3</b>
<b>Ciclo de vida y bionomía de <i>Ae. aegypti</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>Huevo.....</b>	<b>3</b>
<b>Larva.....</b>	<b>4</b>
<b>Pupa.....</b>	<b>5</b>
<b>Adulto.....</b>	<b>6</b>
<b>Uso de <i>Bacillus thuringiensis</i> en control de mosquitos.....</b>	<b>7</b>
<b>Resistencia y efecto de concentraciones subletales de <i>B.thuringiensis</i> en mosquitos...16</b>	
<b>Metodología.....</b>	<b>20</b>
<b>Colecta de larvas y establecimiento de la colonia.....</b>	<b>20</b>
<b>Determinación de la línea concentración-mortalidad.....</b>	<b>22</b>
<b>Establecimiento de bioensayos.....</b>	<b>21</b>
<b>Efecto de concentraciones subletales.....</b>	<b>23</b>
<b>Resultados y discusiones.....</b>	<b>25</b>
<b>Línea concentración-mortalidad.....</b>	<b>25</b>
<b>Primer grupo de concentraciones.....</b>	<b>25</b>
<b>Segundo grupo de concentraciones.....</b>	<b>25</b>
<b>Tercer grupo de concentraciones.....</b>	<b>25</b>
<b>Cuarto grupo de concentraciones.....</b>	<b>25</b>
<b>Quinto grupo de concentraciones.....</b>	<b>26</b>
<b>Efecto de concentraciones subletales.....</b>	<b>28</b>
<b>Tiempo de desarrollo.....</b>	<b>28</b>
<b>Proporción de sexos.....</b>	<b>30</b>
<b>Parámetros reproductivos.....</b>	<b>31</b>

<b>Crecimiento.....</b>	<b>31</b>
<b>Oviposición.....</b>	<b>33</b>
<b>Tablas de vida.....</b>	<b>34</b>
<b>Supervivencia.....</b>	<b>34</b>
<b>Fecundidad.....</b>	<b>36</b>
<b>Esperanza de vida .....</b>	<b>41</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>42</b>
<b>Literatura citada.....</b>	<b>42</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>50</b>



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## INDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1 Huevos de <i>Ae. aegypti</i>.....</b>	<b>4</b>
<b>Fig. 2 Larva de <i>Ae. aegypti</i>.....</b>	<b>5</b>
<b>Fig. 3 Pupa de <i>Ae. aegypti</i>.....</b>	<b>6</b>
<b>Fig. 4 Adulto emergiendo de <i>Ae. aegypti</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>Fig. 5 Línea concentración-mortalidad para la población de larvas de <i>Ae. aegypti</i> después de 24 hrs. de exposición a diferentes concentraciones de <i>Bti</i> Vectobac® AS, (quinto grupo de concentraciones) método gráfico del análisis probit, método de máxima verosimilitud. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>26</b>
<b>Fig. 6 Curvas de sobrevivencia de <i>Ae. aegypti</i>, padres expuestos tratados a dosis subletales de <i>Bti</i> Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>34</b>
<b>Fig. 7 Curvas de sobrevivencia de <i>Ae. aegypti</i>, provenientes de padres expuestos tratados a dosis subletales de <i>Bti</i> Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>35</b>
<b>Fig. 8 Comparación de la fecundidad media diaria (<math>m_x</math>) en <i>Ae. aegypti</i>, padres expuestos tratados a dosis subletales de <i>Bti</i> Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>38</b>
<b>Fig. 9 Comparación de la fecundidad media diaria (<math>m_x</math>) en <i>Ae. aegypti</i>, provenientes de padres expuestos tratados a dosis subletales de <i>Bti</i> Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999. ....</b>	<b>39</b>

## INDICE DE CUADROS

- Cuadro # 1** descripción de los bioensayos para determinar las concentraciones letales de Vectobac® AS, aplicadas a larvas de 2º y 3 er. estadio de *Ae. aegypti*. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....22
- Cuadro # 2.** Definición y fórmulas para parámetros de tablas de vida (Birch,1948) para *Aedes aegypti*.....24
- Cuadro # 3.** Valores de CL<sub>30</sub>, CL<sub>50</sub>, CL<sub>70</sub> (ppm) y sus límites de confianza, de Vectobac® AS sobre larvas de 2º y 3º. estadio de *Aedes aegypti* a las 24 hrs de exposición. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999. ....27
- Cuadro # 4.** Determinación de la CL<sub>50</sub> de *Bti* Vectobac® 12 AS, sobre larvas de *Ae. aegypti* en algunas localidades de México.....27
- Cuadro # 5.** Comparación de la duración del ciclo de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....29
- Cuadro # 6.** Comparación de la duración del ciclo de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....30
- Cuadro # 7.** Proporción de sexos en adultos de *Aedes aegypti* en padres expuestos a dosis subletales de Vectobac® AS y su F1, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....33
- Cuadro # 8.** Valores de parámetros reproductivos en *Ae. aegypti*, padres expuestos a diferentes dosis subletales de Vectobac® AS y su F1, incluyendo el testigo. San Nicolás de los Garza, N. L., 1999.....33
- Cuadro # 9.** Comparación de los tiempos de oviposición y longevidad en hembras de *Ae. aegypti* tratadas con diferentes concentraciones letales de Vectobac® AS y su F1. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....34
- Cuadro # 10.** Comparación de las curvas de supervivencia de *Ae. aegypti*, padres expuestos a diferentes dosis de Vectobac® AS, analizadas por medio de "Log Rank" .....35
- Cuadro # 11.** Comparación de las curvas de supervivencia en *Ae. aegypti*, F1 de padres expuestos a diferentes dosis de Vectobac® AS, analizadas por medio de "Log Rank" .....36
- Cuadro # 12.** Comparación de la fecundidad media diaria en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....37

<b>Cuadro # 13. Comparación de la fecundidad media diaria en hembras de <i>Aedes aegypti</i> hijas de padres expuestos a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro # 14. Comparación de la fecundidad total diaria en hembras de <i>Aedes aegypti</i> expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro # 15. Comparación de la fecundidad total diaria en hembras de <i>Aedes aegypti</i> hijas de padres expuestos a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....</b>	<b>38</b>
<b>Cuadro # 16. Numero de huevos puestos por hembra considerando el peso de las hembras de <i>Ae. aegypti</i>. (Roy, 1936. mencionado por Chistophers en 1960).....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro # 17. Número estimado de huevos puestos por hembras de <i>Ae. aegypti</i> en una puesta, según varios autores (Christopher, 1960).....</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro # 18. Numero de huevos puestos por hembras de <i>Ae. aegypti</i> alimentadas con diferente cantidad de sangre. (Roy 1936, mencionado por Chirstopher 1960).....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro # 19. Numero de huevos puestos por hembra de <i>Ae. aegypti</i> considerando el peso y longitud alar (Roy 1936, mencionado por Chistopher 1960).....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro # 20. Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de <i>Ae. aegypti</i> por concentración de Vectobas® AS, a las 24 hrs de exposición primer grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro # 21. Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de <i>Ae. aegypti</i> por concentración de Vectobas® AS, a las 24 hrs. de exposición segundo grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro # 22. Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de <i>Ae. aegypti</i> por concentración de Vectobas® AS, a las 24 hrs. de exposición tercer grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro # 23. Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de <i>Ae. aegypti</i> por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs de exposición cuarto grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>51</b>
<b>Cuadro # 24. Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de <i>Ae. aegypti</i> por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs de exposición quinto grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....</b>	<b>51</b>

**Cuadro # 25.** Valores promedio en los ciclos de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....51

**Cuadro # 26.** Valores promedio en los ciclos de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a dosis subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....52

**Cuadro # 27.** Valores promedio de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....52

**Cuadro # 28.** Valores promedio de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) en hembras hijas de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. ....52

**Cuadro # 29.** Valores promedio de la fecundidad total diaria en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....52

**Cuadro # 30.** Valores promedio de la fecundidad total diaria en hembras hijas de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....53

**Cuadro # 31.** Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999. ....54

**Cuadro # 32.** Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....57

**Cuadro # 33.** Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>50</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....60

**Cuadro # 34.** Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>50</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....63

**Cuadro # 35.** Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>70</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....66

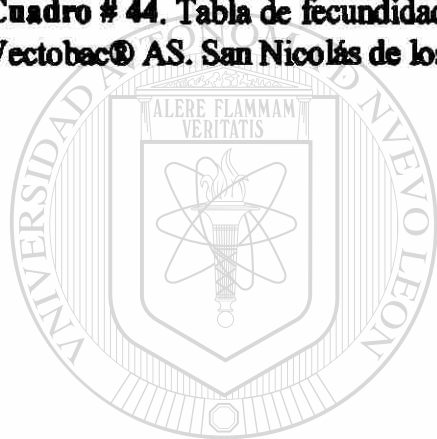
**Cuadro # 36.** Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>70</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999. ....69

**Cuadro # 37.** Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; testigo. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....71

**Cuadro # 38.** Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; testigo. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....74



<b>Cuadro # 39.</b> Tabla de supervivencia de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>30</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....	76
<b>Cuadro # 40.</b> Tabla de fecundidad de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>30</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....	78
<b>Cuadro # 41.</b> Tabla de supervivencia de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>30</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....	82
<b>Cuadro # 42.</b> Tabla de fecundidad de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>30</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.....	85
<b>Cuadro # 43.</b> Tabla de supervivencia de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>70</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....	88
<b>Cuadro # 44.</b> Tabla de fecundidad de <i>Aedes aegypti</i> ; F1 de padres expuestos a CL <sub>70</sub> de <i>Bti</i> , Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.....	91



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Resumen

*Ae. aegypti* es uno de los vectores más importantes del virus de dengue y en México es el único. Para su control se han utilizado diferentes productos químicos, los cuales han provocado que los mosquitos generen resistencia, además de que son residuales, dañan el medio ambiente y eliminan enemigos naturales, entre otras cosas. La bacteria *Bacillus thuringiensis var israelensis* ha resultado ser altamente tóxica para las larvas de mosquitos, lo cual presenta la ventaja de que no ataca a organismos no blanco dentro del sistema acuático y presenta además poca residualidad. Existen pocos trabajos relacionados con los efectos que produce el *Bti* sobre los mosquitos adultos por, lo que el objetivo general de esta investigación fue el de determinar el efecto de dosis subletales (LC<sub>30</sub>, LC<sub>50</sub> y LC<sub>70</sub>) en la biología de *Ae. aegypti*. Se utilizó la técnica propuesta por Mulla (1982) para establecer la línea dosis-mortalidad de *Bti* sobre *Ae. aegypti*. Se utilizó la formulación comercial de *Bti* (Vectobac® AS), de la cual se preparó una solución stock que se utilizó para realizar una serie de diluciones para obtener el rango de concentraciones apropiado para los bioensayos. Los bioensayos se repitieron en 3 ocasiones y cada uno se constituyó de 5-6 concentraciones y tres repeticiones, además un testigo por concentración. Los bioensayos se realizaron bajo condiciones controladas de temperatura, humedad y luz. La mortalidad se registró a las 24 hrs post exposición. Los resultados de mortalidad se sometieron a un análisis de regresión log-Probit método máxima verosimilitud (Finney, 1977) para establecer la línea dosis-mortalidad.

Los resultados obtenidos al aplicar el análisis probit fueron: para la CL<sub>30</sub> de 0.41 ppm con límites de confianza superior e inferior de 0.32 y 0.51, respectivamente; para la CL<sub>50</sub> de 1.04 ppm con límites superior e inferior de 0.89 y 1.20 respectivamente y la CL<sub>70</sub> fue de 2.60 ppm con 2.22 y 3.13 como límite superior e inferior respectivamente, en todos los casos con un nivel de confiabilidad del 95%. En cuanto al efecto de concentraciones subletales de *Bti* en la biología de *Ae. aegypti* se encontró que para los padres la duración del ciclo de desarrollo difirió significativamente en los individuos tratados con las diferentes concentraciones entre las mismas y el testigo. En cuanto a la sobrevivencia se observó diferencia significativa entre el testigo con los individuos expuestos a la CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub> no siendo así para la CL<sub>30</sub>. En lo que respecta a la fecundidad media diaria, ésta

disminuyó conforme aumentó la concentración, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos.

La proporción de sexos en este caso favoreció a los machos, ya que a excepción del testigo, en el resto de los tratamientos la proporción de machos fue mayor.

En la F1, se determinó que la duración del ciclo de desarrollo de las hijas de padres expuestos a las concentraciones mencionadas no registraron diferencia significativa entre los diferentes tratamientos, lo mismo se obtuvo para la sobrevivencia.

En lo que respecta a la fecundidad media diaria ésta obtuvo su valor mínimo en la CL<sub>50</sub>, siendo mayor en la CL<sub>30</sub>, aunque la diferencia no fue significativa; al igual que con los padres la proporción de sexos fue a favor de los machos en todos los tratamientos con excepción del testigo

Los resultados obtenidos para los parámetros de crecimiento, se determinaron basándose en las tablas de supervivencia y longevidad, además de utilizar la metodología de tablas de vida propuestas por Birch (1948).

La tasa reproductiva bruta (TRB), disminuyó conforme aumento la concentración, es decir que tanto en padres así como en la F1 se presentaron valores mayores en la CL<sub>30</sub> (364.5: 409) padres: F1 respectivamente, comparado con la CL<sub>70</sub> (281.1: 430) padres: F1 respectivamente. Los valores de la TRB de la F1 en todos los tratamientos fue mayor que la de los padres, así como, los valores de la TRB tanto de padres como de la F1 fueron mayores a los del testigo quien tuvo un valor de 239.1. En la duración del tiempo generacional los resultados obtenidos indicaron que tanto en padres expuestos como en la F1, el valor menor se presentó en la CL<sub>50</sub> con un tiempo de 30.40: 43.61 días padres: F1, encontrándose valores mayores en ambos casos a la CL<sub>30</sub> donde se determinaron tiempos de 42.53: 54.45 días padres: F1 respectivamente, a su vez la tasa intrínseca de crecimiento ( $r_m$ ) fue mayor en la CL<sub>50</sub> tanto en padres como en la F1 con valores de 0.09: 0.051 respectivamente, al igual que la tasa neta reproductiva ( $R_0$ ) con valores de 20.45: 9.30 padres: F1 respectivamente y por consiguiente presentó un menor tiempo de duplicación (6.98: 13.55 padres: F1) y el valor menor se presentó en la CL<sub>30</sub> con 0.03 en ambos casos, determinándose un valor de -0.01 para el testigo. En lo que respecta a la longevidad de hembras adultas se presentó un menor tiempo en los padres a la CL<sub>70</sub> (100 días) y en la F1 se registro un menor tiempo a la CL<sub>30</sub> (114 días).

## Introducción

*Aedes aegypti* es una especie tropical y subtropical que se encuentra distribuida entre la franja geográfica del paralelo 35° al norte y 35° al sur. *Ae. aegypti* es uno de los vectores más importantes del virus de dengue y en México es el único, por lo cual desde su introducción en el país desde los años 40's, su erradicación en 1963 y su reemergencia en los años 70's se han venido utilizando productos químicos para mantener controladas las poblaciones de mosquitos, lo que ha provocado la resistencia de los mismos a estos productos, así como también la contaminación del medio ambiente debido a su uso irracional, ya que tienen un efecto residual prolongado y han eliminado los enemigos naturales, entre otras consecuencias. En vista de lo anterior se ha venido utilizando una rama del control biológico; el control microbial (es el uso de microorganismos o sus productos para el control de insectos plaga, Falcón, 1971). Sin embargo, las bacterias entomopatógenas de mayor importancia se encuentran en el orden Eubacterial, específicamente en la Familia Bacillacea y en el género *Bacillus*; este género tiene la capacidad de producir esporas entomopatógenas, lo cuál les ayuda a obtener un potencial más alto para el desarrollo de insecticidas microbianos. *B. thuringiensis* no es solamente la bacteria sino el entomopatógeno más conocido, más estudiado y más extensamente utilizado como agente de control microbiano. Más del 90% del mercado de bionsecticidas los cubren productos a base de esta bacteria (Andrews *et al.* 1987, Martin 1994). *B. thuringiensis* produce una inclusión cristalina parasporal durante la esporulación. Después de la ingestión, la inclusión se solubiliza en el intestino medio de los insectos, liberando toxinas proteínicas. Esta bacteria produce 4 tipos de toxinas, siendo la  $\delta$  - endotoxina la de mayor toxicidad y específica contra mosquitos y lepidópteros.

Se conocen dos diferentes modos de acción de *B. thuringiensis*. En el primero, el insecto muere debido al que las protoxinas son activadas por las proteasas del intestino medio, alterando la permeabilidad del epitelio del mesenterón (intestino medio), y ocasionando que los ácidos del intestino pasen al hemocele, donde cambian el pH y el insecto muere; existe una correlación positiva entre el pH intestinal y la susceptibilidad del insecto. En el segundo caso, el hospedero muere a consecuencia de una toxemia visible, debido a la parálisis del tubo digestivo (Gill *et al.*, 1992). Actualmente, un serotipo de *B.*

*thuringiensis var. israelensis* H14 resultó ser altamente tóxico para larvas de mosquito y no causa daño a organismos no blanco en ambientes acuáticos. Anualmente se producen más de 1.3 millones de kg. De *B. thuringiensis* (Rowe, 1987), este organismo es efectivo contra más de 18 especies de insectos (Faust, 1974) y se considera que es un agente prometedor para control de vectores de malaria, filariasis, dengue y enfermedades arbovirales.

Basándonos en lo que Luckey (1968) establece, que la exposición de un insecto a cualquier factor estresante produce una alteración en la biología del mismo. Esto aunado a que ya se ha evidenciado el posible efecto en mosquitos como se presenta en capítulos posteriores, sin embargo hasta la fecha no existe ningún trabajo que demuestre el efecto de concentraciones subletales de *Bti* en supervivencia, fecundidad y longevidad (relacionados en parámetros de crecimiento) para *Aedes aegypti* en Nuevo León. De acuerdo con esto se plantearon los siguientes objetivos. 1). Determinar las  $CL_{30}$ ,  $CL_{50}$  y  $CL_{70}$  de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Vectobac® H14), sobre larvas de 2º y 3er. estadio de *Aedes aegypti*, bajo condiciones de laboratorio. 2). Evaluar el efecto de concentraciones subletales de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* en sobrevivencia, fecundidad (relacionados en parámetros de crecimiento), longevidad y proporción de sexos en padres expuestos y F1 (no expuesta) de *Aedes aegypti* bajo condiciones de laboratorio.

Los objetivos antes mencionados se plantearon bajo la hipótesis de que la aplicación de *Bacillus thuringiensis var israelensis* (Vectobac® H14) a dosis subletales, producirá alteraciones en ciclo de desarrollo, fecundidad, supervivencia, longevidad, crecimiento y proporción de sexos en poblaciones de *Aedes aegypti*.

## Revisión de literatura

### Distribución geográfica y clasificación sistemática

El mosquito *Aedes aegypti* es una de las especies del subgénero *Stegomyia*. Su posible origen fue en el cinturón tropical de África, donde ocurren dos formas: una doméstica y una selvática. En América y México solo existe la forma doméstica, siendo en México el único vector de dengue, aunque con la llegada de *Aedes albopictus* existe el riesgo de que este también participe como vector de esta enfermedad.

*Ae. aegypti* es una especie tropical y subtropical que se encuentra distribuida entre la franja geográfica del paralelo 35° al Norte y 35° al Sur, verticalmente se encuentra a menos de 1000 MSNM, aunque existen registros arriba de esta elevación.

### Clasificación sistemática del mosquito *Ae. aegypti*

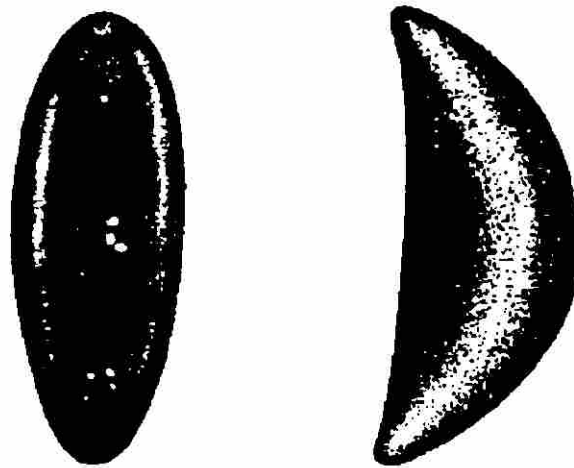
Orden	Diptera
Suborden	Nematocera
Familia	Culicidae
Subfamilia	Culicinae
Tribu	Culicini

Género	<i>Aedes</i>
Subgénero	<i>Stegomyia</i>
Especie	<i>aegypti</i>

### Ciclo de vida y bionomía de *Ae. aegypti*

#### Huevo

La cantidad de huevos que una hembra puede poner en una sola ovipostura es afectada por diferentes factores como lo son: el tamaño de su cuerpo, magnitud del volumen de sangre ingerida, calidad proteica de la sangre ingerida, edad etc. En general, las hembras pueden poner un mínimo de 20 y un máximo de 120 huevos por ciclo gonotrofico, colocándolos de manera individual en varias oviposturas dentro del mismo ciclo. La apariencia del huevo recién puesto es que presenta una coloración grisácea y son de consistencia suave; al poco tiempo se endurece el corion y se torna de color oscuro.



**Fig. 1 Huevos de *Ae. aegypti***

La ovipositora inicia cuando la hembra se posa sobre la pared del recipiente, a escasos centímetros sobre el nivel de agua. En este sitio húmedo la hembra coloca los huevos pegados a la pared uno a uno. Se requiere un período de 48 hrs. para que ellos embrionen y después de esto están listos ya sea para eclosionar o para que permanezcan deshidratados pero viables hasta por un período de 2 años. Los huevos para eclosionar requieren de un estímulo; usualmente es el agua que los impregna, pero el mecanismo más efectivo es la disminución de oxígeno disuelto en el agua el cual es percibido por un centro sensor en la cabeza o tórax, pues coincide con un período de máxima actividad del sistema nervioso central indicado por la alta concentración de acetilcolina. Uno de los mecanismos de eclosión presentes en la mayoría de los insectos, ocurre cuando estos forzan su salida del huevo ejerciendo presión contra la parte interna del huevo comprendida por la cutícula serosa y el corion. Ellos incrementan el volumen de su cuerpo ingiriendo el fluido extra-embriónico y en algunos casos, ingiriendo al aire que se difunde a través del corion del huevo.

### **Larva**

Después de la eclosión del huevo, las larvas pasaran por 4 mudas o ecdisis, las cuales se les puede llamar estado, estadio o instar. El ciclo de desarrollo depende directamente de la temperatura del agua o ambiente. Se ha registrado que en días cálidos con temperaturas promedio de 25°C el último instar se alcanza en 72 hrs. y en días frescos el

ciclo de desarrollo dura hasta 15 días. Las larvas se alimentan en el agua de protozoarios de vida libre, levaduras y microalgas, tanto en el fondo del criadero así como también en la columna de agua.

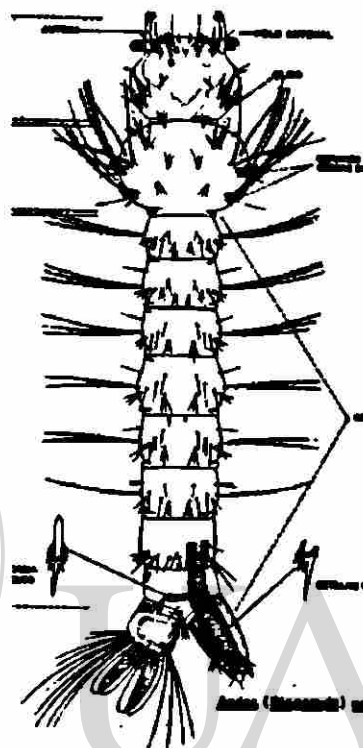
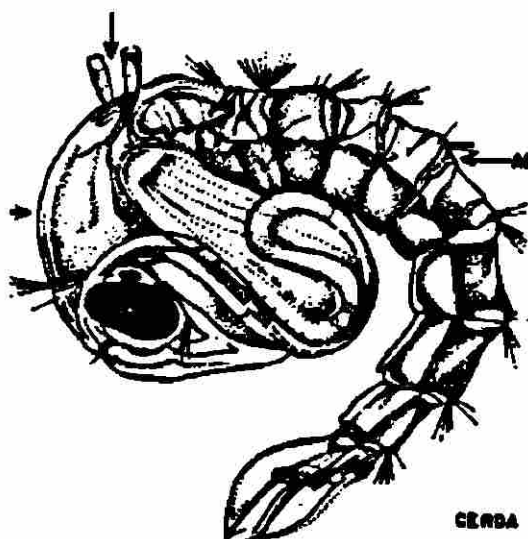


Fig. 2 Larva de *Ae. aegypti*

### Pupa

Después del cuarto instar la larva comienza a secretar una cubierta por todo su cuerpo quedando totalmente encerrada a este último estadio del ciclo de desarrollo se le llama pupa. La pupa tiene la característica de no alimentarse, solo flota y nada con sus aletas caudales. Dos trompetas respiratorias en su cabeza le permiten el intercambio gaseoso. Durante el estado pupal se llevan a cabo los cambios que le permitirán al mosquito invadir el ambiente aéreo; así como también cambiar su dieta de protozoarios a ingerir sangre rica en proteínas necesarias para formar sus huevos. Por un período de 24 a 48 hrs., los tejidos del cuerpo larval desarrollan las alas en el tórax, tres pares de patas, un aparato bucal modificado para picar, ovarios, glándulas salivales y enzimas digestivas apropiadas para degradar la sangre.





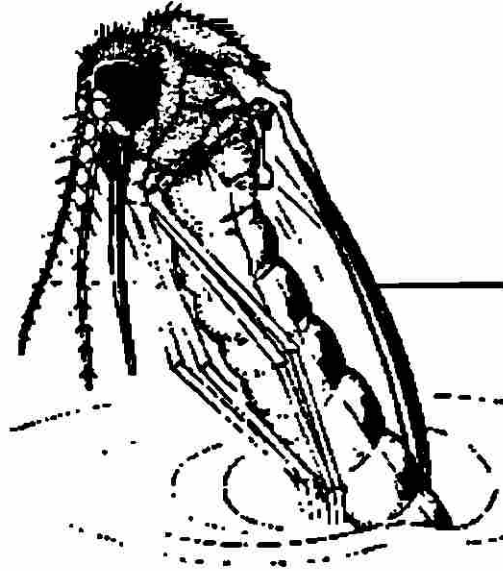
**Fig. 3 Pupa de *Ae. aegypti***

### **Adulto**

Por lo general la emergencia del mosquito adulto es crepuscular; el mosquito emerge en cuestión de minutos por el cefalotórax y queda reposando sobre la película de agua. Su cuerpo está aún suave (estado teneral) y requiere aproximadamente 24 hrs para su endurecimiento y poder volar; la proporción sexual es de 1:1 hembras - machos.

— El macho se diferencia de la hembra por sus antenas plumosas y requiere de un período de 24 hrs. después de la emergencia para que su aparato genital rote 180° y esté listo para poder ganchar a la hembra por la punta de su abdomen durante el apareamiento. La dieta del macho es de carbohidratos principalmente y los tomará del néctar de las flores; por lo general el ciclo de vida del macho es de menor duración que el de la hembra.

La hembra para que produzca huevos debe alimentarse a repleción de sangre y por ser un especie sinantropica se ha comprobado su alta antropofagia con un porcentaje mayor al 90%, completando su ciclo gonotrófico en 3 a 5 días dependiendo principalmente de la temperatura ambiente.



**Fig. 4 Adulto emergiendo de *Ae. aegypti***

#### Uso de *Bacillus thuringiensis* en el control de mosquitos

La utilización de *Bacillus thuringiensis* como bioinsecticida ha sido estudiada desde finales de los años 70s y han sido muchos los trabajos desarrollados sobre este tema; no solo sobre larvas del género *Aedes* sino también con otros géneros. Trabajos como los de García durante 1979 aplicó *Bti* (WHO/ccdc 1897) bajo diferentes condiciones sobre 6 especies diferentes de mosquitos. Observando que *Aedes sierrensis* presentó mortalidad del 100% en larvas de 2-4 instar a las concentraciones de  $1 \times 10^6$  y  $1 \times 10^5$  bacilli/ml; con una variación del pH de 5.5 a 8.4 a la concentración de  $10^4$  bacilli/ml se presentó una mortalidad de 0 a 92%. Utilizando larvas de 2° y 3er. instar de *Ae. dorsalis* se presentó una mortalidad del 100% a las mismas concentraciones, solo que utilizaron agua de mar con un pH de 7. *Culex tarsalis* presentó resultados similares sobre larvas de 2° y 3er. instar con un pH 7; larvas de 4° instar de *Culiseta inornata* presentan 100% de mortalidad a las concentraciones de  $10^6$  y  $10^5$  bacilli/ml, aplicado en riachuelos con un pH 7. Para *Culiseta incidens* se presentó una mortalidad del 100% de larvas de 2 a 4 instar en barriles a las concentraciones de  $10^6$  y  $10^5$  bacilli/ml. Para *Culex pipiens* se presentó una mortalidad del 100% a la concentración de  $10^6$  y 0% de mortalidad a la concentración de  $10^3$  bacilli/ml en barriles con un pH de 7.4.

Novak *et al.* durante 1985 en Puerto Rico utilizaron briquets de *Bti* (Bactimos®) para controlar larvas de *Ae. aegypti* en llantas de carro, cilindros (167 lit.) y tanques (757 lit.); en llantas colocaron 1, 0.3 y 0.5 gr. por llanta, observando que con 1gr. no hubo actividad larvaria, con 0.3 gr. controlaron larvas por 19 días y con 0.5 gr. controlaron larvas por 33 días. Con los briquets controlaron 43, 48, 69 y 75 días, utilizando 1/8, 1/4, 1/2 y 1 briquet completo respectivamente; en los cilindros utilizaron 1/2 y 1 briquet completo, obteniendo 26 y 54 días de control; para los tanques utilizaron 1 briquet controlando la actividad larval por 78 días.

Barton *et al.* (1991), quienes desarrollaron un sistema de ensayos en laboratorio para determinar el potencial de la formulación de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* sobre el desarrollo de larvas de simúlidos en mezcladoras orbitales, las cuales fueron usadas para crear corriente en agua en vasos Erlenmeyer que contenían 250ml de agua con las larvas; este sistema produjo dosis de mortalidad con aceptables parámetros estadísticos. Las larvas utilizadas en laboratorio se expusieron a varias formulaciones de Vectobac® (26-261-BD, 12-158-BA, 29-679-BD y 31-HO-BR) demostrando que las LC<sub>50</sub> y LC<sub>90</sub> obtenidos de cada formulación no presentaron diferencia significativa en la mortalidad y encontraron que la formulación 26-261-BD, fue significativamente más tóxica que la 12-158-BA, 29-679-BD y 31-HO-BR y la 31-HO-BR fue menos tóxica que la 12-158-BA y 29-679-BD.

Karch *et al.* (1991) trabajaron en Kanshasa, Zaire bajo condiciones de campo, con *Bacillus thuringiensis* (H-14), Vectobac® (12 AS) y *B. sphaericus* Vectolex® G y determinaron cuál de los 2 presentaba mayor actividad larvicida después de 48 hrs, esto sobre larvas de *Culex quinquefasciatus* en aguas de canales contaminados y sobre larvas de *Anopheles gambiae* en charcas de irrigación con agua clara. Se obtuvo un buen control de *Cx. quinquefasciatus* usando la formulación granular de *Bacillus sphaericus*, Vectolex®-G (ABG-6185) a concentraciones de 10-30 kg/ha; aplicando bajas concentraciones de Vectolex®-G se obtuvo un excelente control de larvas de *An. gambiae* en charcas de irrigación. El Vectobac®-G fue menos activo contra *An gambiae* que Vectolex®-G, no obstante, de la buena dispersión de las partículas de Vectobac®-G. En criaderos naturales de larvas de *Cx. quinquefasciatus* se utilizaron 2,4 y 6 lt/ha. de Vectobac® (12AS) en

suspensión acuosa y con larvas de *An. gambiae* 10,15 y 20 kg/ha de Vectobac®-G en formulación granulada (BtH14); con Vectolex®-G se aplicaron 2.5, 10, 15, 20 y 30 kg/ha en sitios con larvas de *Cx. quinquefasciatus* y 10, 20 y 30 kg/ha sobre sitios con *An. gambiae*.

Atwood *et al.* (1992) determinaron la susceptibilidad de las larvas de simúlidos aplicando *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* durante los años de 1986-88, las pruebas las llevaron a cabo aplicando Vectobac® 12 AS en un sistema de mini charcas. Las concentraciones que usaron fueron de 4.5 ppm de *Bti* por 10 minutos; confirmando la correlación positiva entre la temperatura del agua y la efectividad del *Bti*. Determinaron también que la mortalidad larval disminuyó cuando la temperatura del agua fue menor a 9°C, utilizaron 5 temperaturas por arriba de los 9°C y 9 por abajo de la misma.

Zaim *et al.* (1992) emplearon bajas concentraciones de la formulación de *Bacillus thuringiensis* (H14 Bactimos® Fc) (1000 ITU/mg), para evaluarlo en el control de larvas de mosquitos, este trabajo lo desarrollaron en charcas simuladas y criaderos naturales en Kazeroun, Irán. Se compararon los resultados con pruebas realizadas con Abate (Conc. emulsificable) y obtuvieron que el Bactimos® Fc produce una mortalidad larval del 93-96% en Anophelinos y 97% en *Culex* a la 24 hrs después del tratamiento en ambos sitios, utilizando 0.2 cc/m<sup>2</sup>; con Abate (0.015 cc/m<sup>2</sup> los resultados fueron significativamente más altos para Anophelinos con 98.1% de mortalidad larval después de 24 hrs. del tratamiento y en culicidos se presentó un 100% de mortalidad. Se observó que la mortalidad larval declinó a las 48 hrs. postratamiento con Bactimos® Fc y se concluyó que se debe aplicar por 5 días para prevenir la producción pupal.

Knepper *et al.* (1991) utilizaron *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Vectobac® 12AS) combinado con agua en una proporción de 1:3 y aplicándolo de forma aérea a una concentración de 1.17 lt/ha (4.68 lt. combinados), obteniendo un 99% de efectividad con gota pequeña (178µm), pero inefectivo en un 65% con gota grande (553µm) sobre larvas de *Aedes* en primavera y en aguas de deshielo. Se realizaron 6 repeticiones con gota pequeña y uno con gota grande sobre las charcas tratadas, lo que provocó probablemente la

inefectividad del segundo tratamiento. Los resultados indican que las formulaciones líquidas de *Bti* pueden ser aplicadas en forma aérea para controlar larvas de *Aedes* en primavera, bajando considerablemente el costo y con una mayor eficiencia que las aplicaciones aéreas de formulaciones granuladas.

Becker y Ludwin (1993) después de evaluar áreas tratadas y no tratadas por 10 años con *Bti* contra poblaciones de *Aedes vexans*, no encontraron diferencia significativa; es decir que los valores de susceptibilidad obtenidos fueron semejantes en ambos casos. También mencionan que la susceptibilidad se puede deber a: 1) corto período de exposición de las larvas a la toxina, 2) por el único y complejo modo de acción del *Bti* y 3) por la variabilidad genética de la población.

Romi *et al.* (1993) evaluaron Vectobac® 12 AS (1.2%) contra larvas de *Anopheles arabiensis*, a dosis de 1.0, 0.6 y 0.3 l/ha, sobre campos de arroz, observando que a la dosis de 1.0 y 0.6 l/ha se presentó una mortalidad del 100% mientras que para 0.3 l/ha se se presentó una mortalidad del 89%.

Wilmot *et al.* (1993) evaluaron Vectobac® y Bactimos® en su formulación granulada para controlar larvas de mosquito del género *Aedes* en charcas de bosque en Michigan; no encontrando diferencia significativa entre las dos formulaciones, ambas® obtuvieron un 90% de control con aplicaciones bajas 100 mg/m<sup>2</sup> (0.89 lb/acre) y altas con 98 % de control en aplicaciones de campo (2.5 a 5 lb/acre).

Ali *et al.* (1994) realizaron ensayos en tubos de PVC para evaluar la actividad y residualidad de 6 formulaciones granulares de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* en larvas de 3° y 4° instar de *Aedes taeniorhynchus* obtenidas de laboratorio, las cuales fueron introducidas en los tubos. Observando que las formulaciones provocaban una mortalidad larval (cerca de 75%) a los 9 días postratamiento, pudiendo presentar una actividad más prolongada. La constante tendencia de la mortalidad larval después de aplicado el tratamiento y la pequeña diferencia encontrada en la efectividad entre las formulaciones,

demuestra que este método de utilizar los bioensayos con formulaciones granuladas es confiable.

Norbert y Rettich (1994) evaluaron la efectividad de las nuevas y frecuentemente usadas formulaciones de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Teknar®, Bactimos® y Vectobac®) tanto en laboratorio como en campo, esto con la finalidad de introducirlo dentro de los programas de control de mosquitos en Alemania. El potencial y eficacia de los productos se evaluaron sobre *Aedes vexans*, *Aedes cantans* y *Culex pipiens*, obteniendo la misma dosis efectiva en laboratorio y la dosis optima efectiva en campo. Antes de que se aplicaran los productos en campo, su efectividad se evaluó sobre *Aedes aegypti* y las otras especies de mosquitos, en laboratorio; observando que la efectividad de los productos es más o menos igual a la de otros productos. Siendo el potencial obtenido de 13500 ITU/mg (13500 AAU/mg) para Teknar TC®, 34344 ITU/mg (35000 AAU/mg) para Teknar®, 7866 ITU/mg para Bactimos® y 5766 ITU/mg para Vectobac® TP.

Knepe *et al.* (1994) utilizaron *Bacillus thuringiensis* H14 (Acrobe) en forma líquida, las aplicaciones se hicieron en forma aérea a una concentración de 4.68 lt. de agua combinado con bioinsecticida (1.17 lit. de concentrado) por hectárea, las aplicaciones fueron realizadas sobre charcas en el bosque en Michigan; las evaluaciones larvales después del tratamiento indican que se redujo en un 88.5 % las especies del genero *Aedes*. ®

Lee *et al.* (1996) evaluaron la efectividad de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (*Bti*) sobre larvas de mosquito, aplicado en ULV, los ensayos fueron llevados a cabo en campo utilizando llantas. La efectividad se evaluó usando 3 diferentes indicadores como: mortalidad larval, unidad enumerada formadora de colonias y análisis de gota. El *Bti* fue dispersado con un generador de ULV usando 2 diferentes dosis 0.3 y .05 litros por minuto en dos diferentes días. Con los resultados de este estudio se concluyó que la concentración de 0.3 lt. por minuto fue efectiva para controlar *Aedes aegypti*, además la concentración de 0.5 lt./min. se desea usar por tener una alta actividad residual. Para el control de *Culex quinquefasciatus* las dosis fueron efectivas pero el bioinsecticida presentó bajo poder residual; en el caso de *Anopheles maculatus*, solo se utilizó la concentración de 0.5 lt/min.

con efectividad pero con bajo poder residual. Ambas dosis utilizadas si penetraron en las llantas utilizadas lo que indica que las aplicaciones de *Bti* con ULV si es un método efectivo para controlar los mosquitos en contenedores dentro de las casas; la buena cobertura del área tratada y la penetración se atribuye al efectivo tamaño de gota. La formulación utilizada en este experimento fue Vectobac® en suspensión acuosa (1200 ITU/mg), siendo la  $LC_{50}$  (0.0027 mg/lt.) Calculada en larvas de 3° y 4° instar de *Aedes aegypti*.

Barbosa *et al.* (1997) evaluaron la efectividad de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bactimos® en briquets) y el nadador de dorso *Notonecta irrorata*; la evaluación fue por separado y en combinación, con su control respectivo ; los experimentos se llevaron a cabo bajo condiciones experimentales de campo. Encontrando que las densidades de larvas de *Aedes aegypti* fueron similares cuando se utilizó el Bactimos® solo y la combinación de agentes, encontrando por lo menos 1 larva por tanque y las densidades de 0 larvas ocurrieron con más frecuencia en los contenedores tratados con ambos agentes. En el caso del depredador se encontraron por lo menos 5 larvas por tanque en la 3er prueba (21 días postratamiento); en la prueba control la densidad larval se incremento al fin de la evaluación.

Sulaiman *et al.* desarrollaron un trabajo durante 1997 para determinar la eficacia® de 3 formulaciones de *Bti* en llantas; sobre *Aedes albopictus*, las formulaciones utilizadas fueron Vectobac® G (200 ITU/mg), Vectobac® AS (1200 ITU/mg) y Bactimos (WP). Tanto Vectobac® G como 12 AS después de 24 hrs. presentaron, 80% de mortalidad y ambas formulaciones difirieron significativamente entre el porcentaje de mortalidad de Vectobac® 12 AS sobre Bactimos® WP, sin embargo el Vectobac® G no difirió significativamente sobre Bactimos® WP; dos semanas después de la aplicación no existe diferencia entre ninguno de los tratamientos.

Brown *et al.* (1998) estudiaron la efectividad de *Bti* Vectobac® 12 AS (1200 UTI/mg) sobre larvas de 3er. y 4° estadio de *Culex sitiens*, tanto en laboratorio como en campo. En laboratorio determinaron la  $LC_{50}$  (0.0077 l/ha) y la  $LC_{95}$  (0.0011 l/ha) este

último 1.8% por debajo de lo recomendado en Australia y en campo aplicaron 0.5 y 1 l/ha observando un 100% de mortalidad.

Becker *et al.* (1992) mencionan que existen diferentes factores ambientales que influyen en la efectividad del agente de control microbial en los programas de control de mosquito, siendo algunos de estos factores la temperatura del agua, densidad larval, la luz solar y el efecto de asociación con organismos filtradores. Desarrollaron un trabajo en Europa con *Bacillus thuringiensis var. israelensis* bajo condiciones de laboratorio y condiciones de semi-campo, utilizando larvas de 2° y 4° instar de *Aedes vexans*, *Ae. aegypti* y *Culex pipiens*. Los bioensayos se desarrollaron a diferentes temperaturas (5, 8, 15 y 25 ± 0.5 °C) y se observó que a 5 °C la LC<sub>50</sub> y LC<sub>90</sub> fue 10 veces mayor que a 25 °C; se observó, además que la eficacia de *Bti* decrece de manera lineal con el incremento de la densidad larval y se observó que la luz solar reduce la actividad del *Bti* en diferentes tiempos. En la competición por comida se utilizó al género *Daphnia* y se observó baja mortalidad de larvas de mosquito después de la aplicación de *Bti*. Todos los bioensayos se desarrollaron de acuerdo a la guías de la Organización Mundial de la Salud (WHO 1981), con algunas modificaciones para el estudio, la formulación utilizada fue la de Bactimos® WP, 6000 AAU/mg.

Seleena *et al.* (1995) utilizaron una nueva cepa de *Bacillus thuringiensis jegathesen*® (H28a28e) y encontraron en los bioensayos realizados que las larvas de *Culex quinquefasciatus* son 10 veces más susceptibles que las larvas de *Aedes aegypti* y *Anopheles maculatus*; el porcentaje de mortalidad fue evaluado a las 24 y 48 hrs. respectivamente con una LC<sub>50</sub>; la LC<sub>50</sub> para *Cx. quinquefasciatus* a las 24 y 48 hrs. fue de 0.005 y 0.004, para *Ae. aegypti* fue de 0.047-0.027 y para *An. maculatus* fue 0.059-0.032. Concluyendo que estos datos se pueden comparar en cuanto a eficacia con *B. thuringiensis* H14.

Lacey L.A. y J.M. Lacey, (1981). Obtuvieron una LC<sub>50</sub> de 0.042 ppm y una LC<sub>95</sub> de 0.33 ppm de un estándar de *Bti* (IPS-78) sobre larvas de *Culex quinquefasciatus*. Posteriormente utilizaron un polvo primario de *Bti* R-153.78; comparando el porcentaje de



mortalidad con el estándar a una concentración de 0.1ppm, observando 95% y 65% de mortalidad respectivamente.

Culebro (1989) evaluó el ingrediente activo de *Bacillus thuringiensis israelensis* en larvas de *Aedes aegypti*; el rango de dosis apropiadas para determinar la LC<sub>50</sub> quedó entre 0.01 mg/lit como mínima y 0.06 mg/lit como máxima, las cuales mostraron mortalidades entre 5.0 y 91% a las 24 hrs y de 9.6 a 99.0 % a las 48 hrs, esto sobre larvas de 4° estadio. Las LC<sub>50</sub> 0.0336 mg/lit y 0.020 mg/lit a las 24 y 48 hrs y las LC<sub>90</sub> 0.070 mg/lit y 0.010 mg/lit se obtuvieron también sobre larvas de 4° estadio con un potencial de 3571.42 UTI/mg. La evaluación en laboratorio con material de campo se desarrolló con especies de *Culex*, posteriormente evaluaron el formulado con un rango de dosis para determinar la LC<sub>50</sub> y LC<sub>90</sub>, las cuales quedaron entre 0.5 mg/lit como mínima y 3.0 mg/lit como máxima, mostrando mortalidades entre los 12.9-89.2 % a las 24 hrs y 25-99 % a las 48 hrs; con un potencial de 77.92 % UTI/mg. Por último extrapolaron los resultados de LC<sub>50</sub> para aplicarlo en campo, donde obtuvieron un rango de dosis que fueron de 5, 10 y 15 kg/ha, las cuales presentaron mortalidades que van de 67.7 5 a 82.1 % a las 24 hrs y de 88.3 a ls 92.7 % a las 48 hrs.

Rodríguez (1994) evaluó el ingrediente activo, *Bacillus thuringiensis israelensis* en larvas de 3er estadio de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus*, los intervalos de dosis usados fueron 0.02 mg/lit y 0.14 mg/lit como mínima y máxima respectivamente. La mortalidad registrada para *Aedes aegypti* a las 24 hrs fue de 17, 45, 56, 65, 85, 95 y 98% correspondiendo en el orden creciente las dosis: 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12, 0.14 mg/lit. La concentración letal 50 y 90 obtenidas por el análisis Probit fueron: LC<sub>50</sub> de 0.049 mg/lit y LC<sub>90</sub> de 0.122 mg/lit respectivamente. La mortalidad de las larvas de *Culex quinquefasciatus*, al ingrediente activo con dosis de 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06 mg/lit fue de 6.5, 13.7, 20, 43.7, 52.5 y 83.7 % respectivamente. La concentración letal 50 y 90 obtenidas a las 24 hrs fueron de 0.045 y 0.084 mg/lit, respectivamente. Las evaluaciones en campo se realizaron con dos formulaciones: tierra de Diatomeas, *Bti* y coadyuvante 5:5:1 y el Bactimos®, en larvas de *A. aegypti*; la primera formulación dejó resultados de 90.9, 100 y 100 % de reducción larvaria con dosis de 0.136, 0.272 y 0.408 mg/lit, para la segunda, la

mortalidad larval fue de 100% con dosis de 0.806, 0.172 y 0.258 mg/lt. Para larvas de *Cx. quinquefasciatus* los resultados fueron de 76, 80 y 82 % de reducción larvaria con dosis de 0.11, 0.22 y 0.33 mg/lt, para la segunda, la mortalidad larval fue de 84.7, 85 y 87.2 % con dosis de 0.12, 0.24 y 0.36.

Vega (1994) determinó la  $CL_{50}$  con *Bti*, Vectobac® 12 AS para *Aedes aegypti*, *Ae. taeniorhynchus*, *Culex quinquefasciatus*, *Cx. coronator* y *Cx. nigripalpus*, en varias zonas de México, obteniendo, los siguientes resultados: para la localidad de Chapingo, Méx. La  $CL_{50}$  para *Cx. quinquefasciatus* y *Ae. aegypti* fueron de 0.0012 y 0.0015 ppm respectivamente. En la localidad de Cancún, Q. Roo las  $CL_{50}$  para *Cx. quinquefasciatus* y *Ae. aegypti* fueron de 0.0023 y 0.0026 ppm, para la localidad de Huatulco, Oax. *Cx. coronator* presento una  $CL_{50}$  de 0.0016 ppm; en Ixtapa, Gro., *Ae. aegypti* presento una  $CL_{50}$  de 0.0012; en la localidad de Loreto, B.C.S., *Ae. aegypti* y *Ae. taeniorhynchus* presentaron ambas una  $CL_{50}$  de 0.0019 ppm y por último en S. J. del Cabo, B.C.S., *Ae. aegypti* presento una  $CL_{50}$  de 0.0013 ppm. *Cx. quinquefasciatus* 0.001 ppm y *Cx. nigripalpus* 0.00049 ppm. Siendo más susceptibles las poblaciones de *Cx. quinquefasciatus* de Chapingo, Méx. y S.J. del Cabo, B.C.S. y la población de *Ae. aegypti* de Ixtapa, Gro.

Mahmood. en 1998 desarrolló un trabajo utilizando *Bti* H-14 para comparar la  $Lc_{50}$  de *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus*; determinando que las larvas de *Aedes aegypti* son más susceptibles que las larvas de *An. albimanus*, observando que las larvas de *Ae. aegypti* se paralizan a los 30-45 min. después de la exposición y que las larvas de *An. albimanus* duran 2hrs. después de la exposición. Posteriormente determinaron el número de unidades formadoras de colonias que fueron ingeridas por ambas larvas a un concentración de 5 mg/ml., observando que existió diferencia significativa en cuanto al número de esporas consumidas por *Ae. aegypti* que por *An. albimanus*, los valores obtenidos después de aplicar la  $Lc_{50}$  fueron de 56, 727 CFU/larva para *Ae. aegypti* y 6441 CFU/larva en *An. albimanus*.

En 1998 se realizó el control de calidad en 6 laboratorios de 4 países independientes, por medio de bioensayos de una formulación líquida de *Bti* contra un

estándar internacional en polvo IPS-82. Todas las sustancias de los laboratorios siguieron el protocolo de la WHO y departamento de agricultura de los E.U., los laboratorios que participan fueron Novo - Nordisk de Dinamarca, Instituto Pasteur de Francia, EID de Francia, ORSTOM de Francia, KABS de Alemania y Benzon research de USA. Las larvas utilizadas fueron de 3er. y 4º instar de *Aedes aegypti* pertenecientes a la cepa bora - bora de la WHO, la cepa de la Escuela de Medicina Tropical e Higiene de Inglaterra y la cepa de Gainesville, Fl.; la temperatura fue de 25 - 27 °C y 12:12 L:O, excepto el Laboratorio Luis Pasteur y Benzon Research quienes utilizaron 14:12 L:O. Los productos utilizados tenían  $1.8 - 2.8 \times 10^{11}$  esporas y  $1 \times 11^{10}$  esporas/gr. para el polvo liofilizado estándar IPS-82 y la forma líquida respectivamente. Los resultados obtenidos para la  $LC_{50}$  fueron de 0.0217, 0.0106, 0.0125, 0.0063, 0.0122 y 0.0117 mg/lt. para Benzon Research, EID, KABS, Novo Nordisk, Orstrom e Instituto Pasteur respectivamente. Para el producto líquido las  $LC_{50}$  fueron de 0.405, 0.280, 0.222, 0.144, 0.261 y 0.251 mg/lt para los mismos laboratorios y la potencia para el producto líquido e ITU/mg, fueron de 808, 570, 854, 628, 697 y 628 para los diferentes laboratorios.

### Resistencia y efecto de concentraciones subletales de *Bacillus thuringiensis* en mosquitos

En contraste con la utilización de productos químicos que además de contaminar el ambiente y de su elevado costo de producción, existe el problema de la generación de resistencia por parte de los mosquitos. Como una alternativa el *Bti* puede utilizarse controlando, evitando aparición de la resistencia (Becker, 1990). Es un hecho que en los principios biológicos fundamentales la capacidad de los insectos para desarrollar resistencia a los agentes de control microbiano es innegable, la resistencia sustancial al complejo espora-cristal de *Bacillus thuringiensis*, no se espera que se desarrolle bajo condiciones de campo (Boman, 1981). Algunos factores independientes contribuyen a esta conclusión. Debido a que los agentes insecticidas persistentes favorecen el desarrollo de resistencia a través del mantenimiento de una presión selectiva para cepas resistentes, *B. thuringiensis* no debería fácilmente promover resistencia debido a su baja persistencia en el medio ambiente. También debido a que esta bacteria produce algunas toxinas, dos hemolisinas, una metaloproteasa y dos diferentes inhibidores del sistema inmune de los insectos (Dalhamener y Steiner, 1984).

Hasta el momento existen dos especies de mosquitos reportadas que desarrollaron resistencia a *Bti*. Uno de ellos es *Culex quinquefasciatus* quién incremento 11 veces su resistencia después de 32 generaciones a una presión selectiva  $CL_{95}$  (Georghiou, 1983) y el otro es *Aedes aegypti*, aumentó su resistencia en menos de dos veces después de 14 generaciones a una presión selectiva de  $CL_{50}$  (Goldman et al 1986); estos autores concluyen que la resistencia a insecticidas microbianos probablemente involucra cambios genéticos en dos o más loci.

Arias y Mulla (1975) establecen que si se administran larvicidas en concentraciones altas se puede matar al total de la población o casi el total de la misma. Sin embargo, en la práctica bajo condiciones ambientales diversas no es posible que exista una cobertura uniforme del hábitat tratado, por lo cual no todas las larvas se exponen a la concentración letal. Podemos concluir que en la naturaleza algunos organismos han sido expuestos a concentraciones letales o por debajo de la misma. Se han observado que algunos productos químicos para controlar larvas y mosquitos manifiestan efectos retardados en el desarrollo aplicando dosis subletales. Estos efectos se han observado en la mortalidad, reduciendo el desarrollo de insectos maduros, la producción de huevos, fecundidad y el desarrollo de los organismos de la F1; algunos efectos de este tipo se han observado utilizando reguladores de crecimiento en mosquitos.

Se han desarrollado pocos trabajos que evidencian los efectos que produce la aplicación de dosis subletales de *Bti* en mosquitos como el que desarrollaron Ham y Nasci (1986) quienes determinaron el efecto de dosis subletales de *Bacillus thuringiensis var israelensis* (H14) sobre larvas de 2° instar de *Aedes aegypti*. El sistema de pruebas se desarrolló en, base a que los efectos adversos deben detectarse en el incremento, de la duración del desarrollo larval y la reducción del tamaño del cuerpo del adulto. No se encontraron efectos negativos en los sobrevivientes que fueron sometidos a una dosis de *Bti* suficiente para matar a la mitad de las larvas de los grupos tratados. Sin, embargo cuando la densidad larval no se controló y la competencia por la comida decreció como resultado de la mortalidad larval en los grupos tratados con *Bti*, los adultos sobrevivientes aumentaron la longitud de sus alas más que los adultos control. Como conclusión la

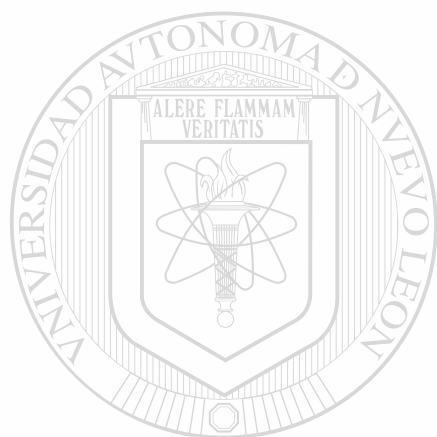
mortalidad retrasada no se observó en larvas que se expusieron a *Bti* por 24 hrs y que fueron removidas a hábitats sin *Bti*.

Algunos otros trabajos que evidencian el efecto de concentraciones subletales de productos químicos sobre mosquitos es el de Juárez en 1990 determinó, el efecto de concentraciones subletales de abate (Temephos®) sobre longevidad, fecundidad y proporción de sexos en la F2 de *Ae. aegypti* (L) bajo condiciones de laboratorio. Las concentraciones subletales utilizadas fueron CL<sub>10</sub> (0.009 ppm), CL<sub>30</sub> (0.013 ppm) y la CL<sub>50</sub> (0.019) más el testigo, obtenidas sobre larvas de 4° estadio, para las pruebas de fecundidad y longevidad se tomo con 20 hembras de cada tratamiento y se observó que cumplieron solo con 2 ciclos gonotróficos en las hembras tratadas y en el testigo las hembras completaron 3 ciclos gonotróficos. Concluyendo que la fecundidad total disminuyó conforme aumentó la dosis; además no existió diferencia significativa en lo que respecta a fecundidad entre las hembras tratadas y el testigo, aunque se observó que fue mayor el número de huevos en hembras tratadas que en el testigo. Por último se registró que el número de hembras fue mayor que el de machos en el testigo, CL<sub>10</sub> y CL<sub>30</sub>.

Por otra parte Mulla y Singh (1991) aplicaron concentraciones subletales de *Bacillus thuringiensis* H14 sobre larvas de 4° instar de *Culex quinquefasciatus* determinando la mortalidad y aberraciones morfoanatómicas en larvas, pupas y adultos a las 24 y 48 hrs, con dosis subletales LC<sub>10</sub>, LC<sub>25</sub>, LC<sub>50</sub> y LC<sub>90</sub>, encontrando que la mortalidad acumulada aumentó diariamente y la mortalidad total a los 7 días después del tratamiento fue de 12, 73, 82 y 96 %, respectivamente en las concentraciones antes mencionadas; encontraron además mortalidad retrasada en pupas y adultos. Las aberraciones morfoanatómicas fueron notadas en larvas y pupas muertas pero fueron más raras en adultos; no encontrando efecto retardado en el desarrollo y fecundidad en adultos, pero si encontraron que la proporción de machos fue mayor que la de hembras.

Abbott Laboratorios, manufacturó el bioinsecticida Vectobac® el cuál destruye las larvas de mosquitos y moscas negras, sin causar ningún daño a insectos benéficos, vida acuática, pájaros, vegetación, animales en general, ni tampoco al hombre mismo; es un

**insecticida estomacal que minutos después de ser ingerido, el Vectobac® produce una parálisis en la pared intestinal causada por la acción de los cristales, delta endotoxinas. Los cristales tóxicos atacan las paredes del intestino medio de la larva, causando disrupción en el balance osmótico, abrasión en la pared estomacal, permitiendo el escape de las esporas contenidas en el intestino hacia el hemocele del insecto. Las lesiones causadas en la pared intestinal en combinación con la falta de alimentación son lo suficientemente graves como para causar la muerte del insecto.**



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Metodología

La potencia de un bioinsecticida como *Bacillus thuringiensis* puede ser determinada por varios métodos: 1) Rocket inmunológico, 2) Células de insectos, 3) Bioensayos (insectos); esta última nos determina en forma completa la potencia del microorganismo patógeno y es mediante el bioensayo como se mide directamente sobre una población de insectos estandarizada (Rodríguez, 1993)

Un bioensayo lo define Busvine (1971) como todos los experimentos donde se mide la potencia de un bioinsecticida, usando como referencia una colonia estandarizada de insectos Burges (1971). La potencia del insecticida microbiano depende de un conjunto de factores y el efecto combinado de éstos puede ser medido por el insecto, único instrumento sensitivo.

### Colecta de larvas y establecimiento de la colonia

Para el inicio de la colonia en laboratorio se realizaron varias colectas en campo; las colectas se llevaron a cabo en el panteón del Roble ubicado en el Municipio de Monterrey, N. L., se realizaron 3 visitas al panteón entre los meses de septiembre y octubre de 1987 para la obtención de larvas y pupas de *Aedes aegypti* en los floreros del mismo. Posterior a la colecta el material fue llevado al Laboratorio de Entomología Médica de la Facultad de Ciencias Biológicas, ubicado en la Ciudad Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León; para su identificación, al igual que los adultos obtenidos de las pupas. Las larvas fueron colocadas en charolas de plástico las cuales fueron alimentadas con croquetas de perro molidas cada tercer día y las pupas se colocaron en cámaras de emergencia para la obtención de adultos; una vez obtenidos los adultos se colocaron en jaulas dentro del insectario del mismo laboratorio, los cuales fueron alimentados con sangre humana cada tercer día a una temperatura promedio de 28°C (22 °C de min. y 30° C de max.) con una humedad relativa fluctuante entre el 70 y 80% con un fotoperíodo de 12:12 L:O.

Para la obtención de larvas en laboratorio se colocaron botes de plástico de 1lt. de capacidad (ovitrampas) forrados en su interior con papel absorbente (papeletas) para que las

hembras ovipusieran sobre ellas, posterior a esto los huevos se dejaron embrionar los huevos por un período de 48 hrs. dejando secar la papeleta para su uso posterior. Una vez obtenidos los huevos se dejaban eclosionar en charolas de plástico con agua más levadura para bajar la concentración de oxígeno y así obtener un mayor porcentaje de eclosión. De las larvas obtenidas algunas fueron utilizadas para mantener la colonia en laboratorio y otras se utilizaron para llevar a cabo los bioensayos para determinar las concentraciones subletales.

### **Determinación de la línea concentración-mortalidad**

Se utilizó la formulación Vectobac® AS (H-14) el cual fue evaluado sobre larvas de 2° y 3er. estadio de *Ae. aegypti*. Se analizó la metodología de bioensayos propuesta por Mulla (1982). Se colocaron 20 larvas de *Ae. aegypti* del 2° y 3er. estadio en vasos de plástico claros con capacidad de 120 ml. los cuales contenían 100 ml de agua dechlorada. Para establecer cada una de las concentraciones el *Bti* (Vectobac® AS) se suspendió en agua dechlorada con el uso de un agitador magnético para formular una suspensión al 1% la cuál se uso como Stock. Se realizaron una serie de diluciones partiendo del Stock, para obtener el rango de concentraciones apropiado para el estudio.

Cada bioensayo se constituyó de 5 a 6 concentraciones diferentes y tres repeticiones de cada una, además un testigo por concentración. Cada bioensayo se repitió en tres ocasiones registrándose la mortalidad cada 24 hrs. Se llevaron a cabo 9 bioensayos para la obtención de las concentraciones que presentaran resultados de mortalidad entre el 10 y 90% de mortalidad, los resultados de mortalidad se sometieron a un análisis de regresión log-Probit método de máxima verosimilitud Finney (1977). En caso de obtener mortalidad en el testigo se empleó la formula de Abbott (1925).

Una vez obtenida la línea concentración-mortalidad se seleccionaron las concentraciones subletales CL<sub>30</sub>, CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>.



### Establecimiento de los bioensayos

Un total de 9 bioensayos (cuadro # 1) fueron realizados con un número variable de concentraciones de Vectobac® AS, con 3 repeticiones y entre 20 y 21 individuos por repetición en cada ocasión.

**Cuadro # 1** Descripción de los bioensayos para determinar las concentraciones letales de Vectobac® AS, aplicadas a larvas de 2° y 3 er. estadio de *Ae. aegypti*. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Bioensayo	*Juego de concentraciones	Repeticiones	No. de individuos por repetición	Total de individuos
1	1	3	20	420
2	2	3	20	420
3	3	3	20-21	563
4	3	3	20	560
5	3	3	20	560
6	4	3	20	600
7	5	3	20	420
8	5	3	20	420
9	5	3	20	420

\* Concentraciones están dadas en ppm.

1.- 0, 0.02, 0.04, 0.08, 0.15, 0.30 y 0.6

2.- 0, 0.15, 0.30, 0.60, 0.90, 1.20 y 2.0

3.- 0, 0.6, 0.9, 1.2, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 y 4.0

4.- 0, 0.15, 0.30, 0.60, 0.90, 1.2, 2.0, 3.0, 3.5 y 4.0

5.- 0, 0.15, 0.30, 0.90, 2.0, 3.5 y 4.0

Los resultados obtenidos fueron analizados por medio del análisis probit método de máxima verosimilitud

### **Efecto de concentraciones subletales**

Se tomó un cohorte de individuos (huevos) provenientes de la colonia establecida en el insectario, los cuales se pusieron a eclosionar por un período de 24 hrs, una vez que eclosionaron las larvas se llevaron a 2° y 3er estadio, posteriormente fueron expuestas a diferentes concentraciones subletales (CL<sub>30</sub>, CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>) de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Vectobac AS® H14) por 24 horas. Las larvas sobrevivientes fueron trasladadas a vasos con agua limpia (sin producto) hasta que puparon, seguido de esto las pupas se colocaron en trampas de emergencia para la obtención de los adultos, los cuales fueron contados y sexados para obtener la proporción de sexos. Como punto de comparación se mantuvo un control sin insecticida. Los mosquitos adultos se colocaron dentro de jaulas para alimentarlos con sangre humana, además se proporcionó miel al 10% como dieta complementaria para el caso de las hembras y como dieta principal para los machos; se determinó la duración del ciclo de desarrollo además de que cada 24 hrs. se registró la supervivencia y fecundidad diaria, hasta la muerte de la última hembra. Todos los parámetros biológicos se evaluaron tanto para los padres tratados con las tres concentraciones subletales así como para la F1 (no tratada). Con los datos obtenidos se calcularon los parámetros mencionados en el cuadro # 2.

---

Para comparar la fecundidad total y media diaria, ciclo de desarrollo y número de hembras en las diferentes concentraciones se utilizó el análisis de varianza y la comparación de medias de Tukey. Las curvas de supervivencia se compararon mediante la prueba de Logrank (Méndez Ramírez *et al.*, 1984). El nivel de significancia empleado en todas las pruebas estadísticas fue de 5%.

**Cuadro # 2. Definición y fórmulas para parámetros de tablas de vida (Birch,1948) para *Aedes aegypti*.**

Símbolo	Definición	Fórmula
X	Edad	
$n_x$	No de individuos vivos al inicio de x	
$l_x$	Proporción de vivos en cada x	$n_x/n$ (inicial)
$m_x$	Promedio hijas/madre/x	
TRB	Tasa reproductiva bruta: total de hembras nacidas/madre a través de todas las x	$\sum m_x$
$R_0$	Tasa reproductiva neta	$\sum l_x m_x$
$r_c$	Aproximación a tasa intrínseca de crecimiento	de $\frac{\ln R_0}{T_c}$
$r_m$	Tasa intrínseca de crecimiento	$\sum e^{5-r_m} l_x m_x = 148.41$ proceso iterativo hasta igualar los dos lados de la ecuación
$\lambda$	Tasa finita de crecimiento	$e^{r_m t}$
$T_c$	Tiempo de duración del cohorte	$\frac{\sum l_x m_x X}{\sum l_x m_x}$
$T_G$	Tiempo generacional (duración de 1 generación)	$TG = \frac{\ln R_0}{r_m}$

## Resultados y Discusiones

A continuación se presentarán los resultados obtenidos en la determinación de la línea concentración-mortalidad de *Bacillus thuringiensis var israelenses* (Vectobac® AS) sobre larvas de 2º y 3er. estadio de *Ae. aegypti*, así como el efecto que presentan las concentraciones subletales 30, 50 y 70 sobre parámetros de vida tanto en padres como en la F1. Estas concentraciones letales fueron estimadas utilizando el análisis probit, método de máxima verosimilitud.

### Línea concentración-mortalidad

#### Primer grupo de concentraciones

La determinación de las concentraciones letales se basó en 5 juegos de concentraciones. El primer juego varió de 0 a 0.6 ppm, causando una mortalidad muy baja (cuadro # 20 anexo). Debido a que no se obtuvieron rangos de mortalidad apropiados para efectuar el análisis probit este bioensayo solo fue considerado como una base para definir los siguientes juegos de concentraciones a ensayar.

#### Segundo grupo de concentraciones

— El segundo juego varió de 0 a 2.0 ppm, causando una mortalidad también baja (cuadro # 21 anexo). Debido a que no se obtuvieron rangos de mortalidad apropiados para efectuar el análisis probit este bioensayo solo fue considerado como una repetición más.

#### Tercer grupo de concentraciones

El tercer juego varió de 0 a 4.0 ppm, con 9 concentraciones diferentes. Los resultados de mortalidad no fueron los apropiados para efectuar el análisis probit los resultados de este bioensayo se presenta en el cuadro # 22 anexo.

#### Cuarto grupo de concentraciones

El tercer juego varió de 0 a 4.0 ppm, con 10 concentraciones diferentes solo que en este caso existió un error técnico por lo cual se presentó 0% de mortalidad en todas las concentraciones (cuadro # 23 anexo).

### Quinto juego de concentraciones

Con este grupo se realizaron 3 bioensayos en los cuales se evaluó la mortalidad en un total de 1139 larvas, repartidas en 7 concentraciones más el testigo con un número variable de individuos por concentración. Se utilizaron 120 larvas en el testigo, 0.15 y 0.30 ppm, 179 larvas en la concentración 0.90 ppm, 60 larvas en 3.0 ppm y 180 larvas en 2.0, 3.5 y 4.0 ppm. Para calcular la línea de regresión concentración-mortalidad se utilizaron los datos obtenidos a las 24 hrs (cuadro # 24 anexo).

Cabe mencionar que estos bioensayos fueron los que se utilizaron para el establecimiento de la línea concentración-mortalidad debido a que se obtuvieron resultados de mortalidad requeridos para aplicar el análisis probit. En el cuadro # 3 se presentan los valores de las  $CL_{30}$ ,  $CL_{50}$  y  $CL_{70}$ , límites de confianza y ajuste de la pendiente de regresión log-probit los resultados según la prueba de  $\chi^2$  según el método de máxima verosimilitud (Finney 1977). En la Fig. 5 se muestra la línea concentración-mortalidad para la población de larvas de 2° y 3er instar de *Ae. aegypti* después de 24 hrs. de exposición a diferentes concentraciones de *Bti Vectobac*® AS, (quinto grupo de concentraciones) método gráfico del análisis probit, método de máxima verosimilitud.

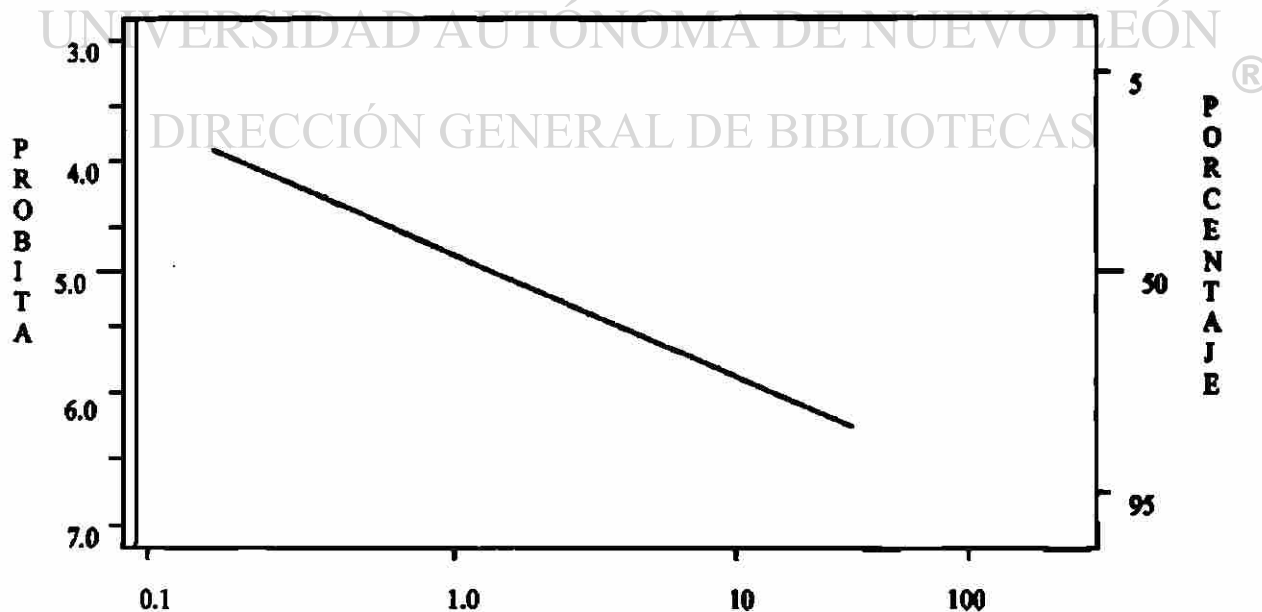


Fig. 5 Línea concentración-mortalidad para la población de larvas de 2° y 3er estadio de *Ae. aegypti* después de 24 hrs. de exposición a diferentes concentraciones de *Bti Vectobac*® AS, (quinto grupo de concentraciones) método gráfico del análisis probit, método de máxima verosimilitud. San Nicolás de los Garza, N. L. 1998.

**Cuadro # 3. Valores de CL<sub>30</sub>, CL<sub>50</sub>, CL<sub>70</sub> (ppm) y límites de confianza, de Vectobac® AS sobre larvas de 2<sup>o</sup> y 3<sup>er</sup>. estadio de *Aedes aegypti* a las 24 hrs de exposición. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.**

Probit	Concentración (ppm)	LI 95 %	LS 95 %	% Ajuste
0.30	0.41	0.32	0.51	20.4
0.50	1.04	0.89	1.20	20.4
0.70	2.60	2.22	3.13	20.4

Los resultados muestran valores mayores en la CL<sub>50</sub> con respecto a los valores obtenidos por Seleena *et al* en 1995, quienes determinaron la CL<sub>50</sub> de una cepa de *Bacillus thuringiensis jegathesen* (H28a28e) sobre larvas de *Ae. aegypti* a las 24 hrs de exposición, obteniendo un valor de 0.047 ppm. Por su parte Culebro en 1989 evaluó el ingrediente activo de *Bacillus thuringiensis israelensis* sobre larvas de 4<sup>o</sup> estadio de *Ae. aegypti* para determinar la CL<sub>50</sub> donde obtuvo un valor de 0.0336 mg/lt a las 24 hrs de exposición. Por su parte Rodríguez en 1994 evaluó el ingrediente activo de *Bti* en larvas de 3er estadio de *Ae. aegypti* a las 24 hrs de exposición para determinar la CL<sub>50</sub> por medio del análisis Probit, obteniendo un valor de 0.049 mg/lt.

En 1994 Vega determinó la CL<sub>50</sub> con *Bti*, Vectobac 12 AS para *Ae. aegypti* en varias localidades de México, los resultados obtenidos se presentan en el cuadro # 4.

**Cuadro # 4. Determinación de la CL<sub>50</sub> de *Bti* Vectobac 12 AS, sobre larvas de *Ae. aegypti* en algunas localidades de México, (Vega, 1994).**

Localidad	CL <sub>50</sub>
Chapingo, Méx.	0.0015 ppm
Cancún, Q. Roo	0.0026 ppm
Ixtapa, Gro.	0.0012 ppm
Loreto B.C.S.	0.0019 ppm
S. J. del Cabo, B. C. S.	0.0013 ppm

La variación existente entre nuestros valores con los obtenidos en otras investigaciones puede estar influenciada por algunos factores como lo son: la variedad de la

especie de la bacteria, su formulación, el tipo de cepa larvaria, el instar larvario, la alimentación, la procedencia de las larvas (campo o laboratorio) y la localidad de donde provengan las larvas, como lo menciona Vega (1994) cuadro # 4. La variación inclusive puede aparecer tomando en cuenta los factores anteriores como en la investigación realizada durante 1998 donde se llevó a cabo el control de calidad en 6 laboratorios de 4 países independientes, por medio de bioensayos de una formulación líquida de *Bti* contra un estándar internacional en polvo IPS-82. Todas las sustancias de los laboratorios siguieron el protocolo de la WHO y departamento de agricultura de los E.U., los laboratorios que participaron fueron Novo - Nordisk de Dinamarca, Instituto Pasteur de Francia, EID de Francia, ORSTOM de Francia, KABS de Alemania y Benzon research de USA. Las larvas utilizadas fueron de 3er. y 4º instar de *Aedes aegypti* pertenecientes a la cepa bora - bora de la WHO, la cepa de la Escuela de Medicina Tropical e Higiene de Inglaterra y la cepa de Gainesville, FL; la temperatura fue de 25 - 27 °C y 12:12 L:O, excepto el Laboratorio Luis Pasteur y Benzon Research quienes utilizaron 14:12 L:O. Los resultados obtenidos para la LC<sub>50</sub> fueron de 0.0217, 0.0106, 0.0125, 0.0063, 0.0122 y 0.0117 mg/lt. para Benzon Research, EID, KABS, Novo Nordisk, Orstrom e Instituto Pasteur respectivamente. Para el producto líquido las LC<sub>50</sub> fueron de 0.405, 0.280, 0.222, 0.144, 0.261 y 0.251 mg/lt para los mismos laboratorios.

## Efecto de concentraciones subletales sobre parámetros biológicos

### Tiempo de desarrollo

El tiempo de desarrollo en larvas (cuadro # 17, anexo) de *Ae. aegypti* expuestos a concentraciones letales 30, 50 y 70 y el testigo, analizados por medio del ANOVA nos indica que existe diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la duración del ciclo de desarrollo en por lo menos uno de los tratamientos probados. La comparación múltiple de medias para cada ciclo de desarrollo se realizó por el método de Tukey (cuadro # 5), indicándonos que el tiempo de desarrollo total de las larvas expuestas a la CL<sub>30</sub> (7.5 días) difirió significativamente con el resto de los tratamientos (19.5 días para la CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>) incluyendo al testigo (17.0 días). En lo que respecta al tiempo de desarrollo de las larvas expuestas a la CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub> no difirieron entre sí, ni estas con el testigo. En otras palabras, la

exposición de larvas a una concentración subletal como en el caso de la CL<sub>30</sub> acortó significativamente la duración del ciclo de desarrollo de *Ae. aegypti*.

**Cuadro # 5.** Comparación de la duración del ciclo de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* expuestas a dosis subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias de Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentración	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>30</sub>	*		.
CL <sub>70</sub>	*	n. s.	
Testigo	*	n. s.	n. s.

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s.: no diferencia significativa

En el caso de la F1 proveniente de padres expuestos a las concentraciones antes mencionadas, la determinación del ciclo de desarrollo y la comparación múltiple de medias se llevo a cabo bajo el mismo procedimiento que los padres; encontrándose valores promedio de 18.5, 23.5, 24.0 y 17 días (cuadro # 18, anexo) para las concentraciones CL<sub>30</sub>, CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub> y el testigo, respectivamente. No registrando diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos (cuadro # 6).

Como se puede observar en el cuadro # 5 la diferencia significativa existente entre los individuos expuestos a la CL<sub>30</sub> con el resto de los tratamientos y el aumento del tiempo del ciclo conforme aumentó la dosis (cuadro # 25 anexo) nos indica que el Vectobac® AS si influyó en la duración del ciclo de desarrollo en padres. En la F1, no existió diferencia significativa entre ninguno de los tratamientos (cuadro # 6), sin embargo aunque no existió diferencia en la duración del ciclo se pudo observar que los valores promedio (cuadro # 26 anexo) aumentan conforme aumenta la concentración, lo que también implica un efecto del Vectobac® AS sobre el tiempo de duración solo que a un grado no significativo.

La ventaja de lograr alargar el ciclo de desarrollo de las larvas permite el tener un mayor tiempo para llevar a cabo las campañas de control de larvas de mosquitos, lo cual se verá reflejado en poblaciones de menor tamaño y a su vez una menor probabilidad de transmisión, lo que redundará en menor número de casos de dengue.



**Cuadro # 6.** Comparación de la duración del ciclo de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a concentraciones subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias por Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentración	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>30</sub>	n. s.		
CL <sub>70</sub>	n. s.	n. s.	
Testigo	n. s.	n. s.	n. s.

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s.: no diferencia significativa

### Proporción de sexos

En lo que respecta a la proporción de sexos, se encontró que la proporción de machos fue mayor a la de las hembras en la mayoría de los tratamientos, a excepción de los padres tratados con la CL<sub>30</sub>, la cual arrojó una proporción de sexos 1: 1 hembras: machos, mientras que el testigo arrojó resultados contrarios a los antes mencionados ya que la proporción de sexos obtenida fue de 2.49: 1 hembras: machos; contrario a lo que reportaron Young en 1922 el cual obtuvo un 37.5% de hembras contra un 62.5% machos, por su parte Gordon citado por Christopher en 1960 encontró 98 hembras por 142 machos (1: 1.44) de *Ae. aegypti* en larvas bien alimentadas y 91 hembras por 105 machos (1: 1.15) cuando las larvas tuvieron deficiencia en su alimentación. Christopher durante 1943-4, realizó 13 repeticiones con colonias de *Ae. aegypti* observando un número total de 11,844 hembras por 15, 880 machos (1: 1.34), el mismo Christopher durante 1943-5 colectó pupas de campo por 5 días consecutivos observando 10,500 hembras por 12,208 machos (1: 1.16) . Teesdale en 1955 realizó un experimento donde puso a eclosionar 134 huevos de *Ae. aegypti* obtenido un 24 % de hembras por 76% de machos (1: 3.19). Por su parte Mattingly mencionado por Christophers (1960), reportó la proporción de sexos de 3 hembras por cada 5 machos y encontró proporción de sexos similar en híbridos de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*.

La mayor diferencia obtenida se presentó en los padres expuestos a la CL<sub>70</sub>, la cual arrojó una proporción de sexos de 1:1.4 hembras: machos. En la presente investigación el factor de proporción sexual favoreció a los machos, tanto en padres tratados así como en su F1 (cuadro # 7). De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación y

basándonos en los antecedentes podríamos decir que el Vectobac® no tuvo efecto alguno en la proporción de sexos obtenida en las diferentes concentraciones subletales aunque, al comparar con el testigo nos indica que el Vectobac® en este caso si influyó en la proporción de sexos; además de que pone en desventaja a las poblaciones tratadas ya que al disminuir el número de hembras lo que se espera es una reducción en la población reproductiva (cuadro # 7). Caso similar se presentó en el trabajo realizado por Juárez (1990), quien obtuvo un mayor número de hembras en la F2 de padres expuestos a CL<sub>10</sub>, CL<sub>50</sub> de Temephos® además de obtener resultados similares en el testigo.

**Cuadro # 7. Proporción de sexos en adultos de *Aedes aegypti* en padres expuestos a dosis subletales de Vectobac AS y su F1, San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.**

	CL <sub>30</sub>		CL <sub>50</sub>		CL <sub>70</sub>		Testigo
	Pad.	F1	Pad.	F1	Pad.	F1	
<b>Hembras</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.49
<b>Machos</b>	1.04	1.03	1.0	1.20	1.40	1.20	1

#### Parámetros reproductivos

##### Crecimiento

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 8, los cuales se determinaron basándose en las tablas de supervivencia y longevidad (cuadros del 23 al 36 del anexo), además de utilizar la metodología de tablas de vida propuestas por Birch (1948).

Se observa que la TRB, disminuyó conforme aumentó la concentración, es decir que tanto en padres así como en la F1 se presentaron valores mayores en la CL<sub>30</sub> (364.5:409) padres: F1, comparados con la CL<sub>70</sub> (281.1:430) padres: F1, En todos los casos los valores de la TRB de la F1 para las 3 concentraciones probadas fue mayor que la de los padres, así como, los valores de la TRB tanto de padres como su F1 fue mayor a la del testigo (239.1). La disminución de la TRB conforme aumentó la concentración, demuestra en este caso, que a mayor presión de selección las hembras disminuyeron su potencial reproductivo. Lo cual se verá reflejado en la disminución del total de hijas nacidas por madres expuestas a concentraciones por arriba de la CL<sub>50</sub>.

En cuanto a la duración del tiempo generacional los resultados obtenidos nos indican que tanto en padres expuestos como en la F1, el tiempo generacional menor se presentó a la CL<sub>50</sub> con un tiempo de (30.40: 43.61) días padres: F1 respectivamente, incrementándose la población diariamente por un factor de (1.03: 1.031) padres: F1 respectivamente encontrándose valores mayores en ambos casos a la CL<sub>30</sub> donde se determinaron tiempos de 42.53: 54.45 días padres: F1 respectivamente, incrementándose la población por un factor de (1.10: 1.052) respectivamente resultados mayores a los 5.68 días obtenidos para el testigo.

La tasa intrínseca de crecimiento ( $r_m$ ) fue mayor en la CL<sub>50</sub> tanto en padres como en la F1 (cuadro # 8) con valores de 0.09: 0.051 respectivamente y el valor menor se presentó en la CL<sub>30</sub> con 0.03 en ambos casos, determinándose un valor de -0.01 para el testigo. En nuestro caso obtuvimos valores menores a los obtenidos por Lansdowne *et al.* en 1975 quienes determinaron el período intrínseco de crecimiento ( $r_m$ ) de 5 cepas de *Aedes aegypti* bajo condiciones controladas y fluctuantes de temperatura y humedad relativa; la temperatura controlada utilizada fue de  $27 \pm 1$  °C y 70% de H.R. Las cepas utilizadas fueron: Carrizal, Ocala, Newala-Bamboo, Newala-House y una cepa de una colonia de la comunidad de Houston, siendo el promedio del período intrínseco de incremento poblacional de 0.4057-0.3973, 0.4251-0.4204, 0.4628-0.4719, 0.4243-0.4383 y 0.4192-0.4274 para las cepas antes mencionadas respectivamente.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En lo que respecta a la tasa neta reproductiva ( $R_0$ ) fue mayor en la CL<sub>50</sub> tanto en padres como en su F1 (cuadro # 8) con valores de 20.45: 9.301 respectivamente y el valor menor se presentó a la CL<sub>30</sub> con 3.58: 5.14 padres: F1 respectivamente y determinándose un valor de 0.055 para el testigo. En nuestro caso obtuvimos valores menores a los obtenidos por Lansdowne *e. al.* en 1975 el cual determinó la tasa neta reproductiva ( $R_0$ ) de 5 cepas de *Aedes aegypti* mencionadas anteriormente. Obteniendo valores 110.94-93.05, 141.13-123.13, 166.92-174.60, 152.98-154.38 y 235.78-228.02 respectivamente para las cepas antes mencionadas.

**Cuadro # 8.** Valores de parámetros reproductivos de *Ae. aegypti*, padres expuestos a diferentes concentraciones subletales de Vectobac® AS, F1, y testigo. San Nicolás de los Garza, N. L., 1999.

	Tea.	Padres			Hijos (F1)		
		CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
Tasa neta reproductiva (Ro)	0.558	3.582	20.45	12.63	5.145	9.301	6.94
Tasa reproductiva bruta (TRB)	239.1	364.53	352.4	281.1	469	427.2	430.0
Tasa finita de crecimiento ( $\lambda$ )	0.989	1.03	1.10	1.06	1.031	1.052	1.041
Tiempo de cohorte (Tc)	56.07	47.85	44.77	48.07	61.41	51.48	47.95
Capacidad de crecimiento (Rc)	-0.010	0.0266	0.067	0.052	0.027	0.043	0.040
Tasa intrínseca de crecimiento ( $r_m$ )	-0.010	0.03	0.099	0.063	0.03	0.051	0.046
Tiempo medio generacional (T <sub>G</sub> )	5.684	42.53	30.42	39.79	54.45	43.61	47.95
Tasa instantánea de natalidad (b)	0.201	0.2052	0.134	0.139	0.157	0.167	0.177
Tasa instantánea de mortalidad (d)	0.211	0.1752	0.035	0.076	0.127	0.116	0.131
Tiempo de duplicación	-67.72	23.10	6.98	10.87	23.04	13.55	14.94

### Oviposición

Los resultados de los períodos de pre, post y oviposición tanto en hembras expuestas como en la F1, incluyendo al testigo; se presentan en el cuadro # 9, observando que el período de preoviposición tanto en padres como en la F1, aumentó conforme aumento la concentración, presentándose lo contrario en el tiempo de oviposición el cual disminuyó conforme aumentó la concentración; caso similar se presentó en el tiempo de postoviposición en el caso de los padres, no sucediendo así en la F1.

En este caso, se pudo observar el efecto del Vectobac® AS sobre los parámetros antes mencionados ya que al aumentar el tiempo de preoviposición y disminuir el tiempo de oviposición disminuirá por consecuencia el número de generaciones; además, de otro efecto evidentemente producido por el producto es la disminución de la longevidad de las hembras expuestas (padres) conforme aumentó la concentración, lo cual se verá reflejado en un menor número de días para en una reducción de días para oviposición.

**Cuadro # 9.** Comparación de los tiempos (días) de oviposición y longevidad en hembras de *Ae. aegypti* tratadas con diferentes concentraciones letales de Vectobac® AS y F1. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Período (días)	Padres			F1			Testigo
	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>	
Preoviposición	5	6	7	5	6	12	10
Oviposición	97	106	89	100	108	95	46
Postoviposición	8	3	2	6	10	10	5
Longevidad	112	118	100	114	120	120	64

## Tablas de vida

### Supervivencia

Como se mencionó en la metodología, las curvas de supervivencia (Fig. 6 y 7) de los padres expuestos bajo diferentes concentraciones letales así como la F1, fueron comparadas por medio del método "Log Rank". Encontrándose en los padres, que existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la supervivencia por edad específica entre todos los tratamientos, solo el testigo no difirió de los individuos tratados con la CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub> (cuadro # 10). En lo que respecta a la F1, las curvas de supervivencia presentaron diferencia significativa entre los diferentes tratamientos y estas con el testigo (cuadro # 11).

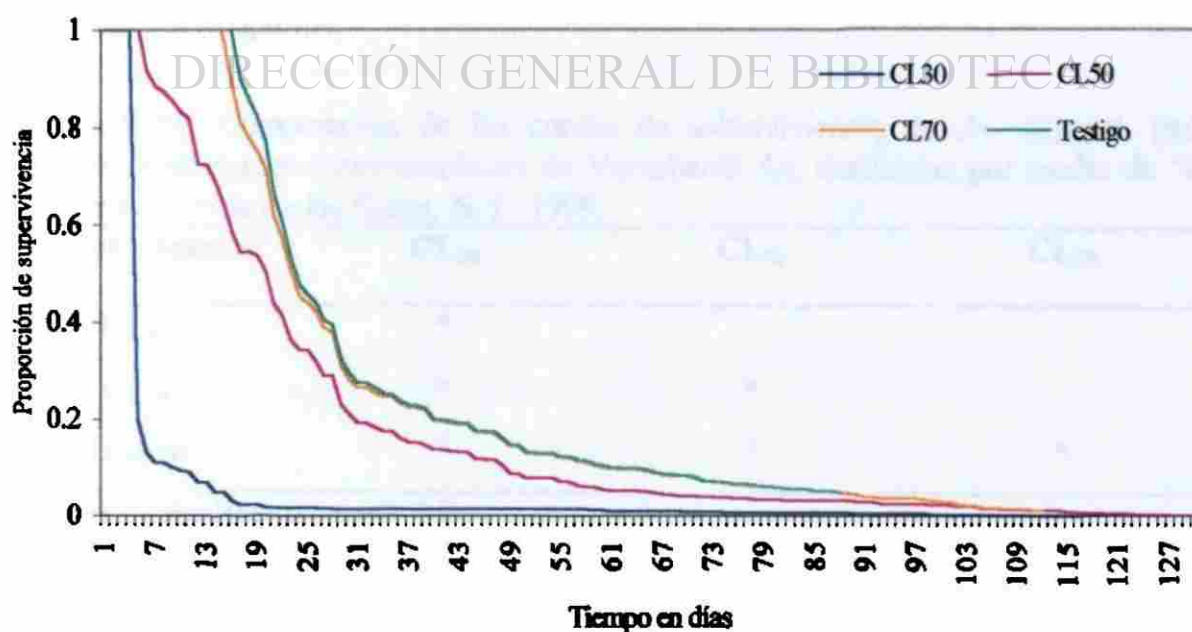


Fig. 6. Curvas de sobrevivencia de *Ae. aegypti*, padres expuestos tratados a concentraciones subletales de *Bti* Vectobac AS, San Nicolás de los Garza, N. L., 1999.

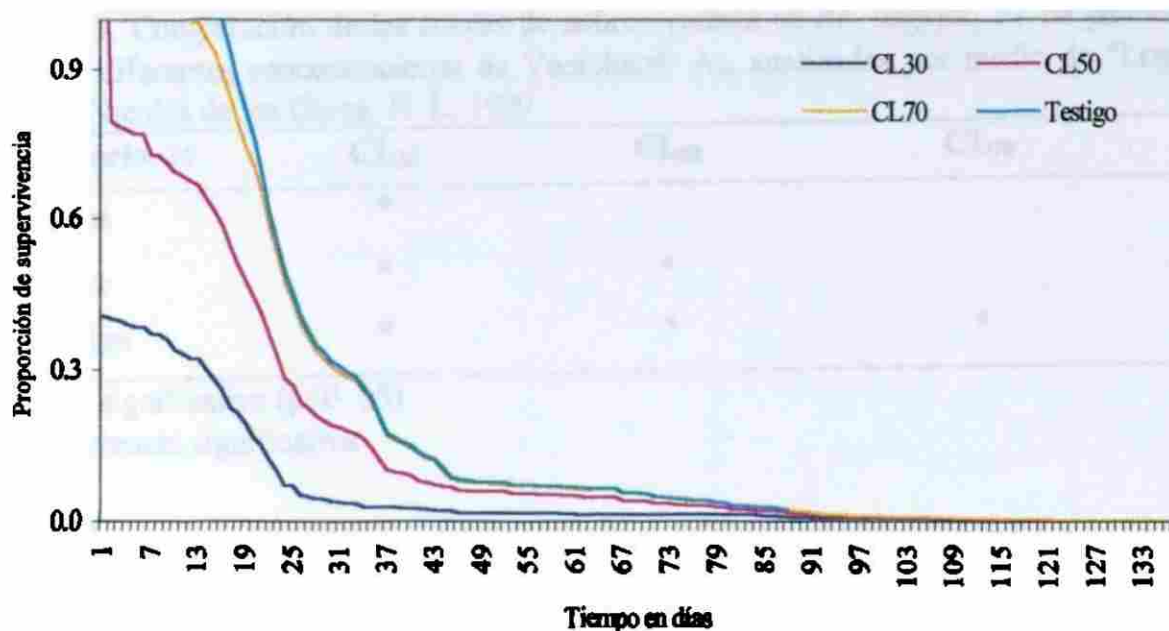


Fig. 7. Curvas de supervivencia de *Ae. aegypti*, provenientes de padres expuestos a concentraciones subletales de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N. L., 1999.

De acuerdo con Slobodkin (1964) los tipos de curvas de supervivencia que se presentaron en *Ae. aegypti* expuestos a las diferentes concentraciones ya mencionadas, son del tipo III para los individuos expuestos a las CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>, siendo del tipo IV para el testigo y la CL<sub>30</sub>; esto significa que el porcentaje de mortalidad al inicio del ciclo fue mayor para estos dos últimos. En lo que respecta a la F1, los tipos de curva que se presentaron fueron también del tipo III y IV, solo que ahora el testigo fue el único tratamiento que presentó la curva tipo IV.

#### DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Cuadro # 10.** Comparación de las curvas de supervivencia de *Ae. aegypti*, padres expuestos a diferentes concentraciones de Vectobac® As, analizadas por medio de "Log Rank". San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>50</sub>	*		
CL <sub>70</sub>	*	*	
Testigo	*	*	*

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s.: no diferencia significativa

**Cuadro # 11.** Comparación de las curvas de sobrevivencia en *Ae. aegypti*, F1 de padres expuestos a diferentes concentraciones de Vectobac® As, analizadas por medio de "Log Rank". San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>50</sub>	*		
CL <sub>70</sub>	*	*	
Testigo	*	*	*

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s.: no diferencia significativa

### Fecundidad

La fecundidad media diaria ( $m_x$ ) no presentó diferencia significativa (ANOVA) ( $P > 0.05$ ) tanto en padres expuestos a las diferentes concentraciones y estas con el testigo (cuadro # 12), obteniendo resultados similares en la F1 (cuadro # 13); los valores promedio de la fecundidad media diaria se presentan en los cuadros 19 y 20 del anexo.

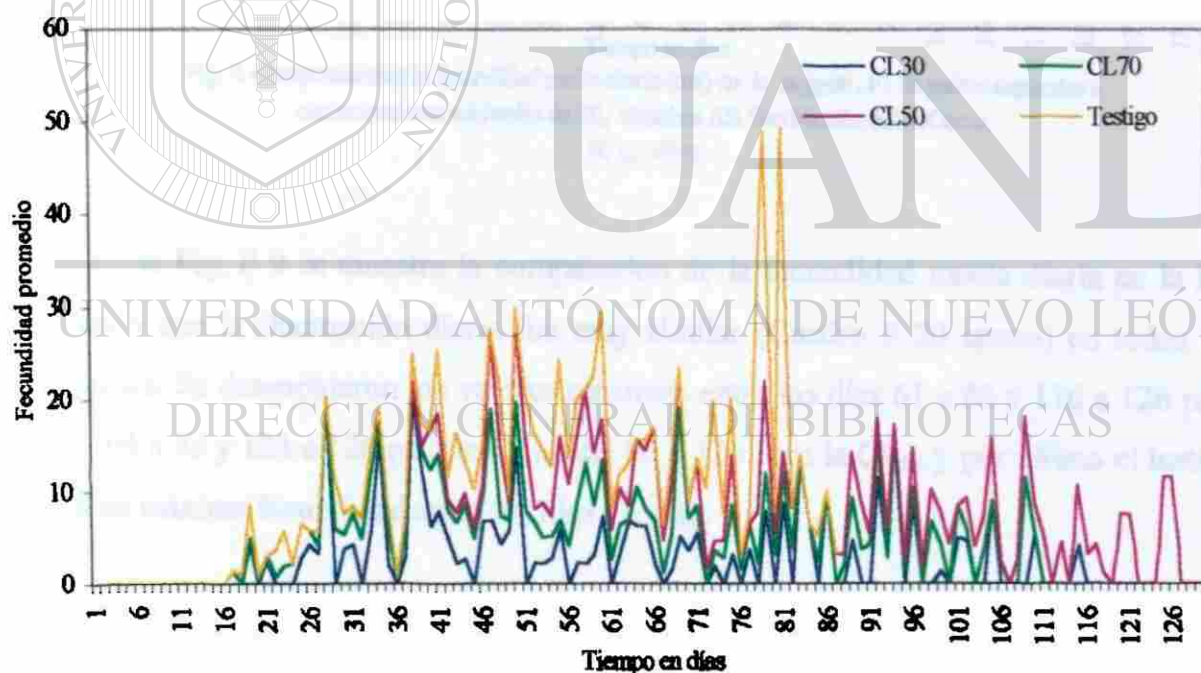


Fig. 8 Comparación de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) en *Ae. aegypti*, padres expuestos a concentraciones subletales de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N. L., 1999.

En la Fig. # 8 se muestran los valores de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) de los padres expuestos a las diferentes concentraciones incluyendo el testigo, donde este último alcanzó el valor mayor de fecundidad cerca del día 80, con valor de 35, además se presentaron otros picos, entre los días 26 a 40 y 80 a 96, estos pertenecientes a los

individuos expuestos a la CL<sub>30</sub> y para finalizar la fecundidad media diaria de los individuos expuestos a la CL<sub>50</sub> presentó un ligero incremento al final de su ciclo con respecto al resto de los días.

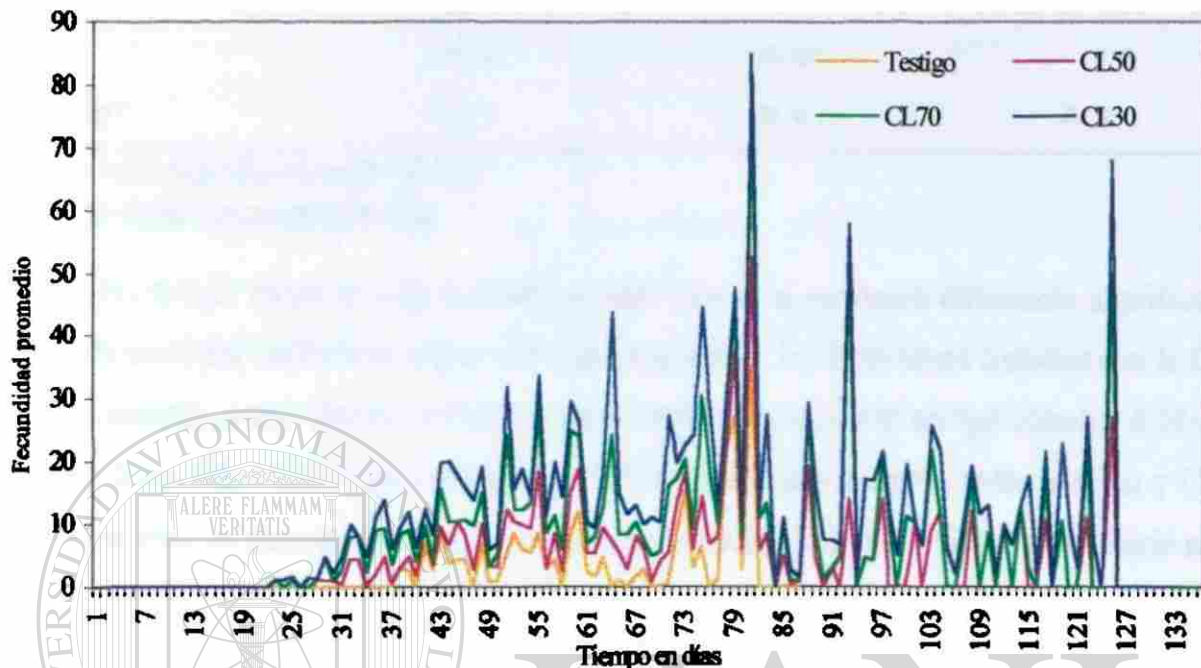


Fig. 9. Comparación de la fecundidad media diaria (mx) en *Ae. aegypti*, F1 de padres expuestos a concentraciones subletales de Bti, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

En la Fig. # 9 se muestra la comparación de la fecundidad media diaria en la F1, observando que la fluctuación diaria fue muy similar (Cuadro # 20 anexo) en todos los tratamientos. Se determinaron los valores máximos entre los días 61 a 66 y 116 a 126 para la CL<sub>30</sub>, 94 a 96 y 124 a 126 para la CL<sub>70</sub>, del 90 a 126 para la CL<sub>50</sub> y por último el testigo alcanzó su máxima fecundidad entre los días 76 a 81.

**Cuadro # 12.** Comparación de la fecundidad media diaria en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias de Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>50</sub>	n. s.		
CL <sub>70</sub>	n. s.	n. s.	
Testigo	n. s.	n. s.	n. s.

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) n. s.: no diferencia significativa



**Cuadro # 13.** Comparación de la fecundidad media diaria en hembras de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a concentraciones subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias de Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>30</sub>	n. s.		
CL <sub>70</sub>	n. s.	n. s.	
Testigo	n. s.	n. s.	n. s.

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s. : no diferencia significativa

En lo que respecta a la fecundidad total diaria se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los individuos expuestos a la CL<sub>30</sub> contra los individuos tratados con la CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>, además, estos últimos difirieron significativamente con el testigo (cuadro # 14). En la F1 la fecundidad total diaria del testigo difirió significativamente contra la CL<sub>30</sub> y CL<sub>50</sub>, difiriendo este último con la CL<sub>70</sub>. Los valores promedio de la fecundidad total diaria tanto de padres así como en su F1 se pueden observar en los cuadros 21 y 22 del anexo respectivamente.

**Cuadro # 14.** Comparación de la fecundidad total diaria en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias de Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>30</sub>	*		
CL <sub>70</sub>	*	n. s.	
Testigo	n. s.	*	*

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

n. s.: no diferencia significativa

**Cuadro # 15.** Comparación de la fecundidad total diaria en hembras de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a concentraciones subletales de Vectobac® AS, mediante ANOVA y comparación de medias de Tukey. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentraciones	CL <sub>30</sub>	CL <sub>50</sub>	CL <sub>70</sub>
CL <sub>30</sub>	n. s.		
CL <sub>70</sub>	n. s.	n. s.	
Testigo	*	*	n. s.

\* diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) n. s.: no diferencia significativa

Como punto de comparación con nuestra investigación a continuación se presentan valores promedio (cuadros del # 16 al 19) de fecundidad de *Ae. aegypti*; además de relacionar la fecundidad con el peso de la hembra, longitud alar y cantidad de sangre ingerida, los cuales se pueden considerar como factores que intervienen en la fecundidad de *Ae. aegypti* al igual que la exposición a productos para su control como ya se ha evidenciado en esta investigación.

**Cuadro # 16.** Numero de huevos puestos por hembra considerando el peso de las hembras de *Ae. aegypti*. (Roy, citado por Chistophers, 1960)

Peso (rango) mg.	Peso promedio	Promedio de huevos puestos por hembra	Num. Total de hembras
Menos de 1.0	0.85	42	3
1.1-1.5	1.35	44	16
1.6-2.0	1.82	57	6
2.1-2.5	2.17	36	2

**Cuadro # 17.** Número estimado de huevos puestos por hembras de *Ae. aegypti* en una oviposición, según varios autores (Christopher, 1960)

Marchoux et al (1903)	Primer oviposición más de 100, las siguientes por debajo de 30
Otto y Neumann (1905)	20-40 o más
Howard, Dyar y Knab (1912)	35-114
J. R. Taylor (Havana)	
American Commission	40-150
French Commission	Primer oviposición 70-95; máx. 144, posteriores oviposición máx. 30
Goeldi	50-100
Boyee (1911)	27-97
Howlett (1913)	Cerca de 50
Macfie (1915)	7-100
Buxton y Hopkins (1927)	20
Connor (1924)	35-150
F. H. Taylor	Menos de 80
Roy (1936)	Promedio de 76

**Cuadro # 18. Número de huevos puestos por hembras de *Ae. aegypti* alimentadas con diferente cantidad de sangre (Roy citado por Chirstopher, 1960).**

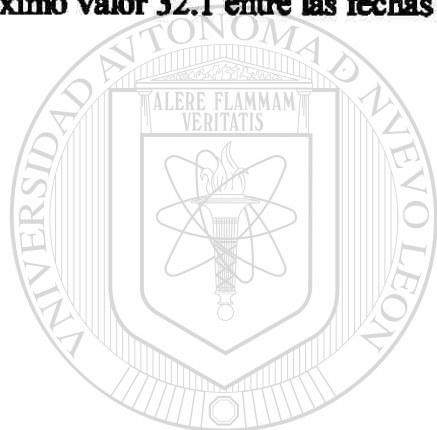
Sangre ingerida (mg.)	Num. de hembras	Peso prom. de la sangre (mg.)	Total de huevos puestos	Prom. de huevos puestos	Numero de huevos puestos por (mg.)
0.0-0.5	21	0.38	0	0	-
0.6-1.0	28	0.77	197	7.04	9.14
1.1-1.5	35	1.22	1197	34.2	28.06
1.6-2.0	34	1.79	1699	47.03	27.77
2.1-2.5	11	2.17	544	49.45	22.71
2.6-3.0	6	2.72	404	67.33	24.77
3.1-3.5	2	3.2	171	85.5	26.72

**Cuadro # 19. Numero de huevos puestos por hembra de *Ae. aegypti* considerando el peso y longitud alar (Roy citado por Chistopher, 1960).**

Peso de la hembra después de la oviposición (mg.)	Longitud alar (mm.)	Numero de huevos puestos
2.01	3.33	126
2.04	3.37	100
2.08	3.55	126
2.30	3.48	116
2.30	3.37	117
2.32	3.48	132
2.40	3.48	114
2.43	3.41	133
2.49	3.62	123
2.64	3.48	120

## Esperanza de vida

Los valores de esperanza de vida (ex) determinados para padres expuestos a la CL<sub>30</sub> alcanzaron sus máximos valores 30 - 52 días entre las fechas 16 a 50, los individuos expuestos a la CL<sub>70</sub> alcanzaron valores máximos 30 - 39.8 días entre las fechas 23 a 47 y los expuestos a la CL<sub>50</sub> la esperanza de vida mayor 31.85 se presentó entre los días 58 a 71, siendo este valor el menor de los 3 tratamientos. Por su parte la F1 alcanzo valores máximos de esperanza de vida entre las fechas 32 a la 68 con 30 a 45.6 días para las hijas de padres expuestos a la CL<sub>30</sub>, para las hijas de padres expuestos a la CL<sub>70</sub> se alcanzaron valores máximos de 30 - 35.12 días entre las fechas 44 a 55 y para las hijas de la CL<sub>50</sub> se alcanzó un valor máximo de 28 días a las fechas 41 a 45. Por último el testigo alcanzó su máximo valor 32.1 entre las fechas 34 a 41.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Conclusiones

Bajo las condiciones y metodología con las que se llevó a cabo la presente investigación se puede concluir lo siguiente.

La concentración determinada para producir una mortalidad de 30% de la población fue de 0.30 ppm, para el 50% fue de 1.04 ppm y para el 70% de la población la concentración fue de 2.60 ppm.

El ciclo de desarrollo tanto para la población tratada con las concentraciones 30, 50 y 70 como para la F1 se alargó conforme aumentó la concentración.

En lo que respecta a la fecundidad media diaria ( $m_x$ ), ésta disminuyó conforme aumentó la concentración tanto en padres como en la F1.

En los parámetros reproductivos la tasa reproductiva bruta (TRB) disminuyó conforme aumentó la concentración. El valor mayor de la tasa intrínseca de crecimiento ( $r_m$ ) se presentó a la CL<sub>30</sub>, al igual que la tasa neta reproductiva ( $R_0$ ) y la tasa finita de crecimiento poblacional ( $\lambda$ ).

La proporción de sexos beneficio a los machos tanto en los padres así como también la F1 ya que se presentó un mayor número de estos en todos los tratamientos a excepción del testigo y en lo que respecta a la longevidad de hembras adultas, estas presentaron un menor tiempo de duración en padres a la CL<sub>70</sub> (100 días) y en la F1 el menor tiempo a la CL<sub>30</sub> (114 días).

En general concentraciones menores (CL<sub>30</sub>) produjeron un acortamiento en el ciclo de desarrollo, mayor fecundidad, menor longevidad en la F1 comparado con poblaciones tratadas con concentraciones mayores (CL<sub>50</sub> y CL<sub>70</sub>) y con poblaciones no tratadas con *B.t.i. Vectobac*®.

## Literatura Citada

Abbott laboratories. Vectobac, larvicida biológico. Una alternativa biológica para el control de mosquitos y moscas negras.

Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of a insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267pp.

Ali A., R. de Xue, R. Lobinske and N. Carandang. 1994. Evaluation of granular corn cob formulations of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* against mosquito larvae using semi-field bioassay method. J. Am. Mosq. Control Assoc. 10(4)492-495.

Ambadi, A. 1987. Demographic. Toxicology as a method for studing the dicofol two spotted spider mite (Acari:Tetranychidae) system. J. Econ. Entomol. 76:239-242 pp.

Arias J. and Mulla, M. S., 1975. Postemergence effects of two insects growth regulators on the mosquito *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. 12: 317-322 pp.

Atwood D.W., J.V. Robinson, M.V. Meisch, J.K. Olson and D.R. Johnson.1992. Efficacy of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* against larvae of the southern bufalo gnat, *Cnephia pecuarum* (Diptera: Simuliidae) and the influence of water temperature. J. Am. Mosq. Control Assoc. 8(2)126-130.

Barton W.E., R. Noblet and D. C. Curtak. 1991. A simple technique for determining relative toxicities of *Bacillus thuringiensis var israelensis* formulations against larval blackflies (Diptera:Simulidae). J. Am. Mosq. Control Assoc.. 7(2)313-315

Becker, N. And M. Ludgwins, 1993. Investigations on possible resistance in *Aedes vexans* field population after a 10 year applications of *Bacillus thuringiensis israelensis*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 9 (2): 221-224 pp.

- Becker N., M. Zgomba, M. Ludwing, D. Petric and F. Rettich. 1992. Factors influencing the activity of *Bacillus thuringiensis var israelensis* treatments. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 8(3)285-289.
- Birch, L. C. 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. of Animal Ecology* 17: 15-26.
- Boman, H.G. 1981. Insects responses to microbial infections. in microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. Burges, H.D. edit., Academic Press. London 769p.
- Brown M. D., T. Darren, K. Watson and B.H. Kay, 1998. Laboratory and field evaluations of efficacy of Vectobac® 12 AS against *Culex sitiens* (Diptera: Culicidae) larvae. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14 (2): 183-185. 1998.
- Christophers S. R. 1960. *Aedes aegypti* (L.), The yellow fever mosquito, Its life history, bionomics and structure. Cambridge at the University Press. 1-515 pp.
- Cochran, W. G. y G. M. Cox. 1990. Diseños Experimentales. Segunda edición. Ed. Trillas. México. 661 p.
- Culebro C. M. de J. 1989. Evaluación en laboratorio y campo de una formulación a base de *Bacillus thuringiensis var. israelensis* H-14 en larvas de *Aedes aegypti* y *Culex* sp. (Diptera: Culicidae). Tesis inédita. F. C. B., U.A.N.L. 29-55 pp.
- Dalhammer, G. y H. Steiner. Characterization of inhibition A, a protease from *Bacillus thuringiensis* with degrades attacins and cecropins, two classes of antibacterial proteins in insects. *Eur. J. Biochem* 139-247 pp.
- De Barjac, H., D.J. Sutherland. 1990. Bacterial control of mosquitoes and blackflies: biochemistry, genetics, and aplicaciones of *Bacillus thuringiensis israelensis* and *Bacillus sphaericus*. 1-349 pp.

- Falcon, L. A. 1971. Use of bacteria for microbial control. In: microbial control of insects and mites. Burges, H.D. y N. W. Hussey (eds.) Academic Press, N. Y.
- Faust, R. M. 1974. Bacterial disease. In: Insects diseases. Cantwell G. edit. Marcel Dekker.
- Fernández, S. I. 1999. Biología y control de *Aedes aegypti*. Manual de operaciones. Edit. U.A.N.L. 1-80 pp.
- Finney, D. J. 1971. Probit analysis. Cambridge at the Univ. Press. 3ª ed. 50-80 pp.
- Flores, A. E. 1982. Tolerancia y hormoligosis en poblaciones de campo de *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acarida:Tetranychidae) expuesto al acaricida dicofol. Tesis. ITESM Campus Mty. Prog. de Graduados en Agric. 26-40 pp.
- García R. and B. Desrochers, 1979. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* to some California mosquitoes under different conditions. Mosquito News 39(3):541-544 pp.
- Georghiou, G. P., J. Baker, Z. Al-Khatib, R. Melun, C. Murray, H. Tran, M. Vásquez, F. Pelsue y J. Hazelrigg. 1983. Insecticide resistance mosquito control research, Annual report 1983. University of California, Los Angeles, E.U.A.
- Gill, S. S., E. A. Cowles and P.V. Pietrantonio. 1992. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. Ann. Rev. of Entomol. 37: 615-636 pp.
- Goldman, I.F., J. Arnold y B.C. Carlton. 1986. Selection for resistance to *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* in field and laboratory populations of the mosquito *Aedes aegypti*. J. Invert. Pathol. 47:317.
- Hare, S.G.F. and R.S. Nasci. 1986. Effects of sublethal exposure to *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* on larval development and adult size in *Aedes aegypti*. J. Am. Mosq. Control Assoc. 2(3)325-328 pp.



Juárez Equia M., 1990. Efecto de concentraciones subletales de abate® sobre fecundidad, longevidad y proporción de sexos de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) de Sabinas Hidalgo N.L., México. Tesis inédita FCB. UANL. San Nicolás de los Garza, N. L. 1-46 pp.

Karch S., Z.A. Manzambi and J.J. Salaun. 1991. Field trials with Vectolex® (*Bacillus sphaericus*) and Vectobac® (*Bacillus thuringiensis* H14) against *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus* breeding in Zaire. J. Am. Mosq. Control Assoc. 7(2)176-179 pp.

Knepper R.G., S.A. Wagner and E. D. Walker. 1991. Aerially applied liquid *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* (H14) for control of spring *Aedes* mosquitoes in Michigan. J. Am. Mosq. Control Assoc. 7(2)307-312 pp.

Knepper R.G., S.A. Wagner, E. Abiel and E.D. Walker. 1994. Fixed-wing, aerial application of liquid *Bacillus thuringiensis* H-14 (Acrobe®) for control of spring *Aedes* mosquitoes in Michigan.

Lacey L. A. and J. M. Lacey, 1981. The larvicidal activity of *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* (H-14) against mosquitoes of the Central Amazon Basin. Mosquito News. 41 (2): 266-270 pp.

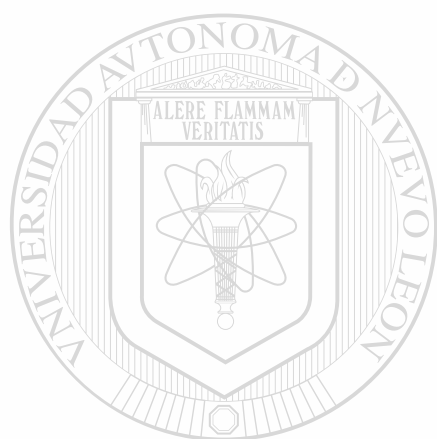
Lansdowne C. and C. S. Hacker, 1975. The effect of fluctuating temperature and humidity on the adult life table characteristics of the strain of *Aedes aegypti*. J. Med. Entomol. 11(6): 723-733 pp.

Lee H.L., E.R. Gregorio, JR.M.S. Khadri and P. Seelena. 1996. Ultralow volume application of *Bacillus thuringiensis israelensis* for the control of mosquitoes. J. Am. Mosq. Control Assoc. 12(4)651-655 pp.

- Luckey, T.D. 1968. Insecticide hormoligosis. *Ibid*:7-12pp.
- MaHmood F., 1958. Laboratory bioassay to compare susceptibilities of *Aedes aegypti* and *Anopheles albimanus* to *Bacillus thuringiensis var isarelensis* as affected by their feeding rates. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 14(1):69-71 pp.
- Maldonado B. Ma. G. 1994. Desarrollo de un medio de cultivo a base de subproductos agroindustriales para la producción de  $\delta$ - endotoxina de *Bacillus thuringiensis var. Isarelensis* H-14. Tesis inédita. F. C. B., U.A.N.L. 17-18 pp.
- Méndez Ramírez, I.; D. Namihira Guerrero; L. Moreno Altamirano y C. Sosa de Martínez. 1984. El protocolo de investigación. Ed Trillas. p. 178-187.
- Mulla M.S. and N. Singh. 1991. Delayed mortality and morphogenetic anomalies induced by the microbial control agent *Bacillus thuringiensis* ser (H14) in *Culex quinquefasciatus*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 7(2)420-423 pp.
- Narro-Robles J., Gómez-Dantés H. 1995. El dengue en México: un problema prioritario de salud pública. *Salud pública de México.* 37supl. 12-20pp.
- Neri-Barbosa J. E., H. Quiróz, M. L. Rodríguez, L.O. Ojeda and M.H. Badii. 1997. Use of Bactimos® briquets (B.t.i. formulation) combined with the backswimmer *Notonecta irrorata* (Hemiptera:Notonectidae) for control of mosquito larvae. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 13(1)87-89 pp.
- Norbert B. and F. Rettich. 1994. Protocol for the introduction of new *Bacillus thuringiensis israelensis* products into the routine mosquito control program in germany. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 10(4):527-533, pp.
- Novak, R. J., D. J. Gubler and D. Underwood. 1985. Evaluation of slow - release formulations of temephos® (abate) and *Bacillus thuringiensis var. isarelensis* for the

- control of *Aedes aegypti* in Puerto Rico. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 1 (4): 449-453 pp.
- Ole S., I. Thiery, G. L. Benzon, G. Sinegre, N. Monteny and N. Becker, 1998. Potency of products based on *Bacillus thuringiensis var. israelensis* interlaboratory variations. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 114(3): 298-304 pp.
- Potvin, C. and D. A. Roff. 1993. Distribution-free and robust statistical methods: viable alternatives to parametric statistics *Ecology* 74: 1617-1628 pp.
- Rodríguez, T. Ma. L. 1994. Diseño y evaluación de formulados de *Bacillus thuringiensis var israelensis* en laboratorio y campo de *Culex pipiens quinquefasciatus* (Say) y *Aedes aegypti* (Linnaeus). Tesis inédita. F. C. B., U.A.N.L. 51-107pp.
- Romi, R., B. Ravoniharimelina, M. Ramicakagato and G. Magori. 1993. Field trials of *Bacillus thuringiensis* H-14 y *Bacillus sphericus* (strain 2362) formulations against *Anopheles arabiensis* in the Central Higlands of Madagascar. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 9 (3): 325-229 pp.
- Rowe, G. E., 1987. Bioprocess developments in the production of bioinsecticides by *Bacillus thuringiensis* in: *Critical reviews in biotechnology*. G. Stewart and Inge Rusell (Eds) CRS Press. Inc. Florida.
- Seelena P., H.L. Leeand M. M. Lecadet. 1995. A new seroval of *Bacillus thuringiensis* possessing 28 a28c flagellar antigenic structure: *Bacillus thuringiensis* seroval *jegathesan*, selective toxic against mosquito larvae. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 11(4)471-473 pp.
- Slobodkin L. B. 1964. *Growth and regulations of animal population*.
- Steinhaus, E. A. 1946. *Insect microbiology*. Comstock.

- Sulaiman, S., Z. A. Pawanche, A. Wahab, J. Jamel and A. R. Sohadi, 1997. Field evaluations of Vectobac® G, Vectobac® 12 AS and Bactimos® WP against the dengue vector *Aedes albopictus* in tires. *J. of Vector Ecology*. 22 (2): 122-124 pp.
- Teesdale, C. 1955. Studies on the bionomics of *Aedes aegypti* L. in its natural habitats in a coastal region of Kenya. *Bull. Ent. Res.* 40, 711-742 pp.
- Vega, C. G., 1994. Prueba de campo y laboratorio con temephos, permetrina + s. bioaletrina y *Bacillus thuringiensis israelensis* en mosquitos (Diptera: Culicidae) de cinco desarrollos turísticos de México y Chapingo, Edo. de México, Tesis inédita. Colegio de postgraduados, Montecillo, México. 1-82 pp.
- Wilmot T.R., D.W Allen and B.A. Hankarson. 1993. Field trial of two *Bacillus thuringiensis var israelensis* formulations for control of *Aedes* species mosquitoes in Michigan Woodlands. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 9(3)344-345 pp.
- Young, C. J., 1922. Notes on the bionomics of *Stegomyia calopus* Meig. In Brazil. *Ann. Trop. Med, Parasit.* 16, 389-406 pp.
- Zaim M., H. Kasiri and M Motobar, 1992. Efficacy of a flowable concentrate formulation of *Bacillus thuringiensis* (H14) against larval mosquitoes in southern Iran. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 8(2)156-159 pp.



**ANEXO**

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Cuadro # 20.** Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de *Ae. aegypti* por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs de exposición primer grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones (ppm)	No. de individuos	Porcentaje de mortalidad
0.0	60	0
0.02	61	0
0.04	60	5
0.08	61	3.2
0.15	60	1.6
0.30	60	16.6
0.60	60	20

**Cuadro # 21.** Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de *Ae. aegypti* por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs. de exposición segundo grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones (ppm)	No. de individuos	Porcentaje de mortalidad
0.0	60	0
0.15	60	0
0.30	60	6.6
0.60	60	0
0.90	60	13.3
1.20	60	5.0
2.00	60	23.3

**Cuadro # 22.** Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de *Ae. aegypti* por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs. de exposición tercer grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones (ppm)	No. de individuos	Porcentaje de mortalidad
0.0	62	0
0.60	61	6.550
0.90	60	26.66
1.20	60	18.33
2.00	60	35.00
2.50	60	46.66
3.00	60	56.66
3.50	60	63.33
4.00	60	78.33

**Cuadro # 23.** Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de *Ae. aegypti* por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs de exposición cuarto grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones (ppm)	No. de individuos	Porcentaje de mortalidad
0.0	60	0
0.15	60	0
0.30	60	0
0.60	60	0
0.90	60	0
1.20	60	0
1.20	60	0
2.00	60	0
3.00	60	0
3.50	60	0
4.00	60	0

**Cuadro # 24.** Porcentaje de mortalidad promedio de larvas de *Ae. aegypti* por concentración de Vectobac® AS, a las 24 hrs de exposición quinto grupo de concentración. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.

Concentraciones (ppm)	No. de individuos	Porcentaje de mortalidad
0.0	120	0.0
0.15	120	16.6
0.30	120	25.8
0.90	179	42.45
2.00	180	56.66
3.00	60	63.33
3.50	180	76.11
4.00	180	87.70

**Cuadro # 25.** Valores promedio en los ciclos de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

Concentraciones	X	DE	EE
CL <sub>00</sub>	7.5	4.76	1.19
CL <sub>50</sub>	19.5	11.69	1.84
CL <sub>70</sub>	19.5	11.69	1.84
Testigo	17.0	10.24	1.73

**Cuadro # 26. Valores promedio en los ciclos de desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* hijas de padres expuestos a concentraciones subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

Concentraciones	X	DE	EE
CL <sub>30</sub>	18.5	11.11	1.80
CL <sub>50</sub>	23.5	14.00	2.02
CL <sub>70</sub>	24.0	14.28	2.02
Testigo	17.0	10.24	1.73

**Cuadro # 27. Valores promedio de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

Concentraciones	X	DE	EE
CL <sub>30</sub>	3.375	4.43	0.4270
CL <sub>50</sub>	3.091	2.86	0.2679
CL <sub>70</sub>	2.928	2.76	0.2825
Testigo	3.32	6.23	0.7343

**Cuadro # 28. Valores promedio de la fecundidad media diaria ( $m_x$ ) en hembras hijas de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

Concentraciones	X	DE	EE
CL <sub>30</sub>	4.22	4.28	0.4067
CL <sub>50</sub>	3.71	4.74	0.4424
CL <sub>70</sub>	3.73	5.46	0.5100
Testigo	3.62	6.42	0.7910

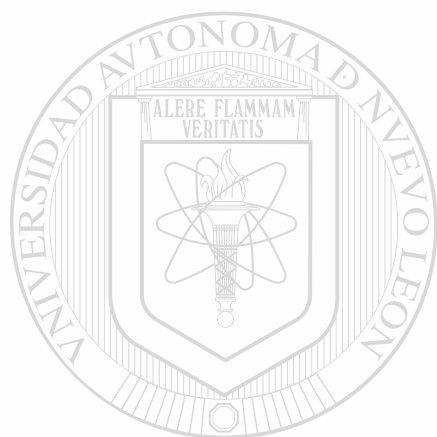
**Cuadro # 29. Valores promedio de la fecundidad total diaria en hembras de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS, San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

Concentraciones	X	DE	EE
CL <sub>30</sub>	39.79	62.92	6.05
CL <sub>50</sub>	176.50	228.28	21.38
CL <sub>70</sub>	216.36	250.30	25.54
Testigo	26.34	36.95	4.35



**Cuadro # 30. Valores promedio de la fecundidad total diaria en hembras hijas de *Aedes aegypti* expuestas a concentraciones subletales de Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

<b>Concentraciones</b>	<b>X</b>	<b>DE</b>	<b>EE</b>
<b>CL<sub>100</sub></b>	<b>89.477</b>	<b>97.68</b>	<b>9.27</b>
<b>CL<sub>50</sub></b>	<b>119.287</b>	<b>157.12</b>	<b>14.65</b>
<b>CL<sub>70</sub></b>	<b>57.643</b>	<b>84.77</b>	<b>7.90</b>
<b>Testigo</b>	<b>28.742</b>	<b>37.70</b>	<b>4.64</b>



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Cuadro # 31. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

<b>X</b>	<b>nx</b>	<b>lx</b>	<b>dx</b>	<b>qx</b>	<b>Lx</b>	<b>Tx</b>	<b>ex</b>
0	1200	1	0	0	1200	6601	5.501
1	1200	1	0	0	1200	5401	4.501
2	1200	1	0	0	1200	4201	3.501
3	1200	1	960	0.8	720	3001	2.501
4	240	0.2	86	0.3583	197	2281	9.504
5	154	0.1283	22	0.1429	143	2084	13.532
6	132	0.11	0	0	132	1941	14.705
7	132	0.11	12	0.0909	126	1809	13.705
8	120	0.1	9	0.075	115.5	1683	14.025
9	111	0.0925	4	0.0360	109	1567.5	14.122
10	107	0.0892	26	0.2430	84	1458.5	13.631
11	81	0.0675	1	0.0123	80.5	1364.5	16.846
12	80	0.0667	23	0.2875	68.5	1284	16.050
13	57	0.0475	0	0	57	1215.5	21.325
14	57	0.0475	22	0.3860	46	1158.5	20.325
15	35	0.0292	8	0.2286	31	1112.5	31.786
16	27	0.0225	0	0	27	1081.5	40.056
17	27	0.0225	0	0	27	1054.5	39.056
18	27	0.0225	8	0.2963	23	1027.5	38.056
19	19	0.0158	0	0	19	1004.5	52.868
20	19	0.0158	0	0	19	985.5	51.868
21	19	0.0158	0	0	19	966.5	50.868
22	19	0.0158	0	0	19	947.5	49.868
23	19	0.0158	0	0	19	928.5	48.868
24	19	0.0158	0	0	19	909.5	47.868
25	19	0.0158	1	0.0526	18.5	890.5	46.868
26	18	0.015	0	0	18	872	48.444
27	18	0.015	2	0.1111	17	854	47.444
28	16	0.0133	0	0	16	837	52.313
29	16	0.0133	0	0	16	821	51.313
30	16	0.0133	0	0	16	805	50.313
31	16	0.0133	0	0	16	789	49.313
32	16	0.0133	0	0	16	773	48.313
33	16	0.0133	0	0	16	757	47.313
34	16	0.0133	0	0	16	741	46.313
35	16	0.0133	0	0	16	725	45.313
36	16	0.0133	0	0	16	709	44.313
37	16	0.0133	0	0	16	693	43.313
38	16	0.0133	0	0	16	677	42.313
39	16	0.0133	0	0	16	661	41.313
40	16	0.0133	0	0	16	645	40.313
41	16	0.0133	0	0	16	629	39.313
42	16	0.0133	0	0	16	613	38.313

43	16	0.0133	0	0	16	597	37.313
44	16	0.0133	0	0	16	581	36.313
45	16	0.0133	0	0	16	565	35.313
46	16	0.0133	0	0	16	549	34.313
47	16	0.0133	0	0	16	533	33.313
48	16	0.0133	0	0	16	517	32.313
49	16	0.0133	0	0	16	501	31.313
50	16	0.0133	0	0	16	485	30.313
51	16	0.0133	0	0	16	469	29.313
52	16	0.0133	0	0	16	453	28.313
53	16	0.0133	0	0	16	437	27.313
54	16	0.0133	0	0	16	421	26.313
55	16	0.0133	0	0	16	405	25.313
56	16	0.0133	0	0	16	389	24.313
57	16	0.0133	2	0.125	15	373	23.313
58	14	0.0117	1	0.0714	13.5	358	25.571
59	13	0.0108	2	0.1538	12	344.5	26.500
60	11	0.0092	0	0	11	332.5	30.227
61	11	0.0092	0	0	11	321.5	29.227
62	11	0.0092	0	0	11	310.5	28.227
63	11	0.0092	0	0	11	299.5	27.227
64	11	0.0092	0	0	11	288.5	26.227
65	11	0.0092	1	0.0909	10.5	277.5	25.227
66	10	0.0083	0	0	10	267	26.700
67	10	0.0083	0	0	10	257	25.700
68	10	0.0083	1	0.1	9.5	247	24.700
69	9	0.0075	0	0	9	237.5	26.389
70	9	0.0075	0	0	9	228.5	25.389
71	9	0.0075	0	0	9	219.5	24.389
72	9	0.0075	1	0.1111	8.5	210.5	23.389
73	8	0.0067	1	0.125	7.5	202	25.250
74	7	0.0058	0	0	7	194.5	27.786
75	7	0.0058	0	0	7	187.5	26.786
76	7	0.0058	0	0	7	180.5	25.786
77	7	0.0058	1	0.1429	6.5	173.5	24.786
78	6	0.005	0	0	6	167	27.833
79	6	0.005	0	0	6	161	26.833
80	6	0.005	0	0	6	155	25.833
81	6	0.005	0	0	6	149	24.833
82	6	0.005	0	0	6	143	23.833
83	6	0.005	0	0	6	137	22.833
84	6	0.005	0	0	6	131	21.833
85	6	0.005	0	0	6	125	20.833
86	6	0.005	0	0	6	119	19.833
87	6	0.005	0	0	6	113	18.833
88	6	0.005	1	0.1667	5.5	107	17.833
89	5	0.0042	0	0	5	101.5	20.300

90	5	0.0042	0	0	5	96.5	19.300
91	5	0.0042	0	0	5	91.5	18.300
92	5	0.0042	1	0.2	4.5	86.5	17.300
93	4	0.0033	0	0	4	82	20.500
94	4	0.0033	0	0	4	78	19.500
95	4	0.0033	0	0	4	74	18.500
96	4	0.0033	0	0	4	70	17.500
97	4	0.0033	1	0.25	3.5	66	16.500
98	3	0.0025	0	0		62.5	20.833
99	3	0.0025	0	0	3	59.5	19.833
100	3	0.0025	0	0	3	56.5	18.833
101	3	0.0025	0	0	3	53.5	17.833
102	3	0.0025	0	0	3	50.5	16.833
103	3	0.0025	0	0	3	47.5	15.833
104	3	0.0025	0	0	3	44.5	14.833
105	3	0.0025	0	0	3	41.5	13.833
106	3	0.0025	0	0	3	38.5	12.833
107	3	0.0025	0	0	3	35.5	11.833
108	3	0.0025	0	0	3	32.5	10.833
109	3	0.0025	0	0	3	29.5	9.833
110	3	0.0025	0	0	3	26.5	8.833
111	3	0.0025	0	0	3	23.5	7.833
112	3	0.0025	0	0	3	20.5	6.833
113	3	0.0025	0	0	3	17.5	5.833
114	3	0.0025	0	0	3	14.5	4.833
115	3	0.0025	1	0.3333	2.5	11.5	3.833
116	2	0.0017	0	0	2	9	4.500
117	2	0.0017	0	0	2	7	3.500
118	2	0.0017	1	0.5	1.5	5	2.500
119	1	0.0008	0	0	1	3.5	3.500
120	1	0.0008	0	0	1	2.5	2.500
121	1	0.0008	0	0	1	1.5	1.500
122	1	0.0008	1	1	0.5	0.5	0.500
123	0	0	0	0	0	0	0.000

**Cuadro # 32. Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	lx	mx	h/♀/d	lxmx	Vx	Cx
0	1	0	0	0	3.5816	0.0298
1	1	0	0	0	3.5816	0.0289
2	1	0	0	0	3.5816	0.0280
3	1	0	0	0	3.5816	0.0272
4	0.2	0	0	0	17.9083	0.0291
5	0.1283	0	0	0	27.9163	0.0292
6	0.11	0	0	0	32.5606	0.0292
7	0.11	0	0	0	32.5606	0.0291
8	0.1	0	0	0	35.8166	0.0291
9	0.0925	0	0	0	38.7207	0.0290
10	0.0892	0	0	0	40.1982	0.0290
11	0.0675	0	0	0	53.0617	0.0291
12	0.0667	0	0	0	53.7787	0.0291
13	0.0475	0	0	0	75.4035	0.0292
14	0.0475	0	0	0	75.4035	0.0292
15	0.0292	0	0	0	122.828	0.0294
16	0.0225	1.4444	39	0.0325	159.185	0.0294
17	0.0225	0	0	0	157.5407	0.0294
18	0.0225	4.4074	119	0.0992	157.5407	0.0294
19	0.0158	0	0	0	217.94	0.0295
20	0.0158	2.4737	47	0.0392	217.94	0.0295
21	0.0158	0	0	0	215.4664	0.0295
22	0.0158	0	0	0	215.4664	0.0295
23	0.0158	0	0	0	215.4664	0.0294
24	0.0158	2.8947	55	0.0458	215.4664	0.0294
25	0.0158	4.2105	80	0.0667	212.571	0.0294
26	0.015	3.2222	58	0.0483	219.888	0.0294
27	0.015	20.2222	364	0.3033	216.666	0.0294
28	0.0133	0	0	0	221.5538	0.0294
29	0.0133	3.75	60	0.05	221.5538	0.0294
30	0.0133	4.25	68	0.0567	217.7944	0.0294
31	0.0133	0	0	0	213.5338	0.0294
32	0.0133	5.9375	95	0.0792	213.5338	0.0294
33	0.0133	15.5625	249	0.2075	207.5814	0.0294
34	0.0133	2.1875	35	0.0292	191.9799	0.0294
35	0.0133	0	0	0	189.7869	0.0294
36	0.0133	3	48	0.04	189.7869	0.0293
37	0.0133	20.1875	323	0.2692	186.7794	0.0293
38	0.0133	12.25	196	0.1633	166.5413	0.0293
39	0.0133	6.1875	99	0.0825	154.2606	0.0293
40	0.0133	7.8125	125	0.1042	148.0576	0.0293
41	0.0133	4.9375	79	0.0658	140.2255	0.0293
42	0.0133	2.125	34	0.0283	135.2756	0.0293

43	0.0133	2.6875	43	0.0358	133.1453	0.0293
44	0.0133	0	0	0	130.4511	0.0292
45	0.0133	6.75	108	0.09	130.4511	0.0292
46	0.0133	6.8125	109	0.0908	123.6842	0.0292
47	0.0133	4.3125	69	0.0575	116.8546	0.0292
48	0.0133	5.625	90	0.075	112.5313	0.0292
49	0.0133	14.75	236	0.1967	106.8922	0.0292
50	0.0133	0	0	0	92.1052	0.0292
51	0.0133	2.3125	37	0.0308	92.1052	0.0292
52	0.0133	2.125	34	0.0283	89.7869	0.0292
53	0.0133	2.8125	45	0.0375	87.8566	0.0291
54	0.0133	5.9375	95	0.0792	84.837	0.0291
55	0.0133	0	0	0	78.8847	0.0291
56	0.0133	2.3125	37	0.0308	78.8847	0.0291
57	0.0133	2.125	34	0.0283	76.5664	0.0291
58	0.0117	3.2143	45	0.0375	84.9056	0.0292
59	0.0108	7.3077	95	0.0792	87.9501	0.0292
60	0.0092	0	0	0	95.2796	0.0293
61	0.0092	3.3636	37	0.0308	95.2796	0.0293
62	0.0092	6.7273	74	0.0617	91.9157	0.0293
63	0.0092	6.2727	69	0.0575	85.188	0.0293
64	0.0092	6.1818	68	0.0567	78.9148	0.0292
65	0.0092	2.1818	24	0.02	72.7325	0.0292
66	0.0083	0	0	0	77.6031	0.0293
67	0.0083	1.5	15	0.0125	77.6031	0.0293
68	0.0083	5.1	51	0.0425	76.103	0.0293
69	0.0075	3.5556	32	0.0267	78.8888	0.0293
70	0.0075	5.4444	49	0.0408	75.3333	0.0293
71	0.0075	0	0	0	69.8888	0.0293
72	0.0075	1.8889	17	0.0142	69.8888	0.0293
73	0.0067	0	0	0	76.5765	0.0293
74	0.0058	3.1429	22	0.0183	87.4335	0.0294
75	0.0058	0	0	0	84.2905	0.0294
76	0.0058	3.7143	26	0.0217	84.2905	0.0294
77	0.0058	0	0	0	80.576	0.0294
78	0.005	7.8333	47	0.0392	94	0.0294
79	0.005	0	0	0	86.1666	0.0294
80	0.005	8.6667	52	0.0433	86.1666	0.0294
81	0.005	0	0	0	77.5	0.0294
82	0.005	13.3333	80	0.0667	77.5	0.0294
83	0.005	6.3333	38	0.0317	64.1666	0.0294
84	0.005	0	0	0	57.8333	0.0294
85	0.005	10	60	0.05	57.8333	0.0294
86	0.005	0	0	0	47.8333	0.0294
87	0.005	0	0	0	47.8333	0.0294
88	0.005	4.6667	28	0.0233	47.8333	0.0294
89	0.0042	0	0	0	51.8082	0.0294

90	0.0042	0	0	0	51.8082	0.0294
91	0.0042	11.6	58	0.0483	51.8082	0.0294
92	0.0042	2.8	14	0.0117	40.2064	0.0294
93	0.0033	16	64	0.0533	46.7546	0.0295
94	0.0033	0	0	0	30.753	0.0295
95	0.0033	8.75	35	0.0292	30.753	0.0295
96	0.0033	0	0	0	22.0022	0.0295
97	0.0033	0	0	0	22.0022	0.0295
98	0.0025	1.3333	4	0.0033	29.3333	0.0295
99	0.0025	0	0	0	28	0.0295
100	0.0025	5	15	0.0125	28	0.0295
101	0.0025	4.6667	14	0.0117	23	0.0295
102	0.0025	0	0	0	18.3333	0.0295
103	0.0025	0	0	0	18.3333	0.0295
104	0.0025	9	27	0.0225	18.3333	0.0295
105	0.0025	0	0	0	9.3333	0.0295
106	0.0025	0	0	0	9.3333	0.0295
107	0.0025	0	0	0	9.3333	0.0295
108	0.0025	0	0	0	9.3333	0.0295
109	0.0025	5.3333	16	0.0133	9.3333	0.0295
110	0.0025	0	0	0	4	0.0295
111	0.0025	0	0	0	4	0.0295
112	0.0025	0	0	0	4	0.0295
113	0.0025	0	0	0	4	0.0295
114	0.0025	4	12	0.01	4	0.0295
115	0.0025	0	0	0	0	0.0295
116	0.0017	0	0	0	0	0.0296
117	0.0017	0	0	0	0	0.0296
118	0.0017	0	0	0	0	0.0296
119	0.0008	0	0	0	0	0.0297
120	0.0008	0	0	0	0	0.0297
121	0.0008	0	0	0	0	0.0297
122	0.0008	0	0	0	0	0.0297
123	0	0	0	0	0	0.0298

**Cuadro # 33. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>50</sub> de *Bti*, Vectobac® AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	1400	1	0	0	1400	30167	21.548
1	1400	1	0	0	1400	28767	20.548
2	1400	1	0	0	1400	27367	19.548
3	1400	1	264	0.1886	1268	25967	18.548
4	1136	0.8114	28	0.0246	1122	24699	21.742
5	1108	0.7914	21	0.0190	1097.5	23577	21.279
6	1087	0.7764	13	0.0120	1080.5	22479.5	20.680
7	1074	0.7671	12	0.0112	1068	21399	19.925
8	1062	0.7586	24	0.0226	1050	20331	19.144
9	1038	0.7414	17	0.0164	1029.5	19281	18.575
10	1021	0.7293	100	0.0979	971	18251.5	17.876
11	921	0.6579	0	0	921	17280.5	18.763
12	921	0.6579	21	0.0228	910.5	16359.5	17.763
13	900	0.6429	68	0.07556	866	15449	17.166
14	832	0.5943	52	0.0625	806	14583	17.528
15	780	0.5571	51	0.0654	754.5	13777	17.663
16	729	0.5207	0	0	729	13022.5	17.864
17	729	0.5207	10	0.0137	724	12293.5	16.864
18	719	0.5136	33	0.0459	702.5	11569.5	16.091
19	686	0.49	94	0.1370	639	10867	15.841
20	592	0.4229	34	0.0574	575	10228	17.277
21	558	0.3986	70	0.1254	523	9653	17.299
22	488	0.3486	31	0.0635	472.5	9130	18.709
23	457	0.3264	0	0	457	8657.5	18.944
24	457	0.3264	30	0.0656	442	8200.5	17.944
25	427	0.305	43	0.1007	405.5	7758.5	18.170
26	384	0.2743	0	0	384	7353	19.148
27	384	0.2743	81	0.21094	343.5	6969	18.148
28	303	0.2164	28	0.09241	289	6625.5	21.866
29	275	0.1964	25	0.09091	262.5	6336.5	23.042
30	250	0.1786	0	0	250	6074	24.296
31	250	0.1786	13	0.052	243.5	5824	23.296
32	237	0.1693	11	0.0464	231.5	5580.5	23.546
33	226	0.1614	1	0.0044	225.5	5349	23.668
34	225	0.1607	20	0.0889	215	5123.5	22.771
35	205	0.1464	10	0.0488	200	4908.5	23.944
36	195	0.1393	3	0.0154	193.5	4708.5	24.146
37	192	0.1371	8	0.0417	188	4515	23.516
38	184	0.1314	12	0.0652	178	4327	23.516
39	172	0.1229	1	0.0058	171.5	4149	24.122
40	171	0.1221	5	0.0292	168.5	3977.5	23.260
41	166	0.1186	1	0.0060	165.5	3809	22.946
42	165	0.1179	0	0	165	3643.5	22.082



43	165	0.1179	22	0.1333	154	3478.5	21.082
44	143	0.1021	0	0	143	3324.5	23.248
45	143	0.1021	1	0.0070	142.5	3181.5	22.248
46	142	0.1014	18	0.1268	133	3039	21.401
47	124	0.0886	22	0.1774	113	2906	23.435
48	102	0.0729	0	0	102	2793	27.382
49	102	0.0729	15	0.1471	94.5	2691	26.382
50	87	0.0621	0	0	87	2596.5	29.845
51	87	0.0621	0	0	87	2509.5	28.845
52	87	0.0621	0	0	87	2422.5	27.845
53	87	0.0621	10	0.1149	82	2335.5	26.845
54	77	0.055	0	0	77	2253.5	29.266
55	77	0.055	8	0.1039	73	2176.5	28.266
56	69	0.0493	5	0.0725	66.5	2103.5	30.486
57	64	0.0457	0	0	64	2037	31.828
58	64	0.0457	4	0.0625	62	1973	30.828
59	60	0.0429	1	0.0167	59.5	1911	31.850
60	59	0.0421	0	0	59	1851.5	31.381
61	59	0.0421	0	0	59	1792.5	30.381
62	59	0.0421	0	0	59	1733.5	29.381
63	59	0.0421	2	0.0339	58	1674.5	28.381
64	57	0.0407	4	0.0702	55	1616.5	28.360
65	53	0.0379	3	0.0566	51.5	1561.5	29.462
66	50	0.0357	2	0.04	49	1510	30.200
67	48	0.0343	3	0.0625	46.5	1461	30.438
68	45	0.0321	0	0	45	1414.5	31.433
69	45	0.0321	0	0	45	1369.5	30.433
70	45	0.0321	3	0.0667	43.5	1324.5	29.433
71	42	0.03	0	0	42	1281	30.500
72	42	0.03	0	0	42	1239	29.500
73	42	0.03	0	0	42	1197	28.500
74	42	0.03	3	0.0714	40.5	1155	27.500
75	39	0.0279	0	0	39	1114.5	28.577
76	39	0.0279	1	0.0256	38.5	1075.5	27.577
77	38	0.0271	0	0	38	1037	27.289
78	38	0.0271	0	0	38	999	26.289
79	38	0.0271	0	0	38	961	25.289
80	38	0.0271	2	0.0526	37	923	24.289
81	36	0.0257	0	0	36	886	24.611
82	36	0.0257	0	0	36	850	23.611
83	36	0.0257	0	0	36	814	22.611
84	36	0.0257	0	0	36	778	21.611
85	36	0.0257	0	0	36	742	20.611
86	36	0.0257	0	0	36	706	19.611
87	36	0.0257	0	0	36	670	18.611
88	36	0.0257	3	0.0833	34.5	634	17.611
89	33	0.0236	1	0.0303	32.5	599.5	18.167

90	32	0.0229	0	0	32	567	17.719
91	32	0.0229	4	0.125	30	535	16.719
92	28	0.02	0	0	28	505	18.036
93	28	0.02	0	0	28	477	17.036
94	28	0.02	0	0	28	449	16.036
95	28	0.02	0	0	28	421	15.036
96	28	0.02	0	0	28	393	14.036
97	28	0.02	0	0	28	365	13.036
98	28	0.02	0	0	28	337	12.036
99	28	0.02	2	0.0714	27	309	11.036
100	26	0.0186	5	0.1923	23.5	282	10.846
101	21	0.015	0	0	21	258.5	12.310
102	21	0.015	0	0	21	237.5	11.310
103	21	0.015	3	0.1429	19.5	216.5	10.310
104	18	0.0129	0	0	18	197	10.944
105	18	0.0129	0	0	18	179	9.944
106	18	0.0129	3	0.1667	16.5	161	8.944
107	15	0.0107	0	0	15	144.5	9.633
108	15	0.0107	0	0	15	129.5	8.633
109	15	0.0107	3	0.2	13.5	114.5	7.633
110	12	0.0086	0	0	12	101	8.417
111	12	0.0086	0	0	12	89	7.417
112	12	0.0086	1	0.0833	11.5	77	6.417
113	11	0.0079	1	0.0909	10.5	65.5	5.955
114	10	0.0071	1	0.1	9.5	55	5.500
115	9	0.0064	1	0.1111	8.5	45.5	5.056
116	8	0.0057	2	0.25	7	37	4.625
117	6	0.0043	1	0.1667	5.5	30	5.000
118	5	0.0036	1	0.2	4.5	24.5	4.900
119	4	0.0029	1	0.25	3.5	20	5.000
120	3	0.0021	0	0	3	16.5	5.500
121	3	0.0021	1	0.3333	2.5	13.5	4.500
122	2	0.0014	0	0	2	11	5.500
123	2	0.0014	0	0	2	9	4.500
124	2	0.0014	0	0	2	7	3.500
125	2	0.0014	0	0	2	5	2.500
126	2	0.0014	1	0.5	1.5	3	1.500
127	1	0.0007	0	0	1	1.5	1.500
128	1	0.0007	1	1	0.5	0.5	0.500
129	0	0	0		0	0	

**Cuadro # 34. Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>50</sub> de Bti, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	lx	mx	h/♀/d	lxmx	Vx	Cx
0	1	0	0	0	20.4559	0.0101
1	1	0	0	0	20.4559	0.0091
2	1	0	0	0	20.4559	0.0083
3	1	0	0	0	20.4559	0.0075
4	0.8114	0	0	0	25.2107	0.0073
5	0.7914	0	0	0	25.8478	0.0068
6	0.7764	0	0	0	26.3472	0.0063
7	0.7671	0	0	0	26.6666	0.0059
8	0.7586	0	0	0	26.9689	0.0055
9	0.7414	0	0	0	27.591	0.0052
10	0.7293	0	0	0	28.0526	0.0049
11	0.6579	0	0	0	31.0975	0.0049
12	0.6579	0	0	0	31.0975	0.0046
13	0.6429	0	0	0	31.8232	0.0044
14	0.5943	0	0	0	34.426	0.0044
15	0.5571	0	0	0	36.7186	0.0044
16	0.5207	0	0	0	39.2855	0.0044
17	0.5207	0.9744	76	0.5074	39.2855	0.0042
18	0.5136	3.5574	217	1.8270	38.8483	0.0040
19	0.49	0.4861	35	0.2382	36.9829	0.0040
20	0.4229	0	0	0	42.2976	0.0044
21	0.3986	2.8469	279	1.1347	44.8769	0.0044
22	0.3486	3.8493	281	1.3418	48.0595	0.0047
23	0.3264	0	0	0	47.2027	0.0048
24	0.3264	0	0	0	47.2027	0.0046
25	0.305	0	0	0	50.5146	0.0047
26	0.2743	1.4714	206	0.4036	56.1888	0.0050
27	0.2743	0	0	0	54.7169	0.0048
28	0.2164	5.3778	726	1.1639	69.3317	0.0055
29	0.1964	2.2132	301	0.4347	70.4658	0.0057
30	0.1786	0.7580	119	0.1354	75.0965	0.0059
31	0.1786	2.2532	347	0.4024	74.3383	0.0058
32	0.1693	2.5515	347	0.4319	76.0462	0.0059
33	0.1614	1.5742	244	0.2541	77.0452	0.0059
34	0.1607	2.1686	373	0.3485	75.7994	0.0059
35	0.1464	0.2	41	0.0293	80.8227	0.0061
36	0.1393	1.6212	321	0.2258	84.7928	0.0061
37	0.1371	0.2944	58	0.0404	84.4446	0.0061
38	0.1314	0.3846	70	0.0505	87.8004	0.0061
39	0.1229	4.3081	741	0.5293	93.5376	0.0063
40	0.1221	4.3333	741	0.5293	89.739	0.0062
41	0.1186	1.0602	176	0.1257	87.9987	0.0062
42	0.1179	1.0667	176	0.1257	87.4545	0.0062

## Continuación del cuadro 34

43	0.1179	1.0667	176	0.1257	86.3873	0.0061
44	0.1021	1.2308	176	0.1257	98.4399	0.0064
45	0.1021	1.0699	153	0.1093	97.2086	0.0064
46	0.1014	8.7113	1237	0.8836	96.8019	0.0063
47	0.0886	7.6371	947	0.6764	100.9281	0.0067
48	0.0729	1.8235	186	0.1329	113.4026	0.0071
49	0.0729	9.2941	948	0.6771	111.5777	0.0071
50	0.0621	8.0575	701	0.5007	119.8987	0.0074
51	0.0621	1.4368	125	0.0893	111.8357	0.0074
52	0.0621	3.7241	324	0.2314	110.3979	0.0073
53	0.0621	2.1609	188	0.1343	106.6712	0.0073
54	0.055	9.1039	701	0.5007	118	0.0075
55	0.055	6.7403	519	0.3707	108.8961	0.0075
56	0.0493	6.8696	474	0.3386	114.0132	0.0077
57	0.0457	7.9531	509	0.3636	115.5108	0.0078
58	0.0457	5.75	368	0.2629	107.5569	0.0077
59	0.0429	4.3667	262	0.1871	108.6014	0.0078
60	0.0421	3.2034	189	0.135	105.9902	0.0078
61	0.0421	3.9492	233	0.1664	102.7866	0.0078
62	0.0421	1.5424	91	0.065	98.8372	0.0078
63	0.0421	5.2203	308	0.22	97.2947	0.0077
64	0.0407	6.2982	359	0.2564	95.2989	0.0078
65	0.0379	10.1887	540	0.3857	95.7173	0.0079
66	0.0357	3.5	175	0.125	90.6708	0.0080
67	0.0343	5.0625	243	0.1736	90.7935	0.0080
68	0.0321	4.4222	199	0.1421	91.4468	0.0081
69	0.0321	1.5556	70	0.05	87.0245	0.0081
70	0.0321	4.9111	221	0.1579	85.4689	0.0081
71	0.03	1.6905	71	0.0507	86.3095	0.0081
72	0.03	1	42	0.03	86.619	0.0081
73	0.03	1.9048	80	0.0571	83.619	0.0081
74	0.03	5.3095	223	0.1593	81.7142	0.0081
75	0.0279	1.3333	52	0.0371	82.3031	0.0082
76	0.0279	0	0	0	80.9694	0.0082
77	0.0271	5.6316	214	0.1529	83.0815	0.0082
78	0.0271	9.8947	376	0.2688	77.4498	0.0082
79	0.0271	2.2368	85	0.0607	67.5547	0.0081
80	0.0271	2.2105	84	0.06	65.3178	0.0081
81	0.0257	4.2222	152	0.1086	66.6118	0.0082
82	0.0257	0	0	0	62.3895	0.0082
83	0.0257	0	0	0	62.3895	0.0081
84	0.0257	2.8056	101	0.0721	62.3895	0.0081
85	0.0257	0	0	0	59.5839	0.0081
86	0.0257	3.1944	115	0.0821	59.5839	0.0081
87	0.0257	1.0833	39	0.0279	56.3895	0.0081
88	0.0257	4.8333	174	0.1243	55.3061	0.0080
89	0.0236	5.2727	174	0.1243	55.0639	0.0082

## Continuación del cuadro 34

90	0.0229	1.1563	37	0.0264	51.3597	0.0082
91	0.0229	2.1875	70	0.05	50.2031	0.0082
92	0.02	2.9286	82	0.0586	54.8571	0.0084
93	0.02	1.1786	33	0.0236	51.9285	0.0084
94	0.02	1.0357	29	0.0207	50.75	0.0084
95	0.02	4.25	119	0.085	49.7142	0.0083
96	0.02	1.8571	52	0.0371	45.4642	0.0083
97	0.02	3.5357	99	0.0707	43.6071	0.0083
98	0.02	3.6071	101	0.0721	40.0714	0.0083
99	0.02	4.3214	121	0.0864	36.4642	0.0083
100	0.0186	0	0	0	34.618	0.0084
101	0.015	3.3810	71	0.0507	42.8571	0.0087
102	0.015	4	84	0.06	39.4761	0.0086
103	0.015	3.5714	75	0.0536	35.4761	0.0086
104	0.0129	6.8333	123	0.0879	37.2429	0.0088
105	0.0129	0.4444	8	0.0057	30.4057	0.0088
106	0.0129	0	0	0	29.961	0.0088
107	0.0107	2.5333	38	0.0271	35.9477	0.0090
108	0.0107	6.5333	98	0.07	33.4133	0.0090
109	0.0107	3.4	51	0.0364	26.8774	0.0090
110	0.0086	5.4167	65	0.0464	29.3382	0.0092
111	0.0086	0	0	0	23.9206	0.0092
112	0.0086	4.5	54	0.0386	23.9206	0.0092
113	0.0079	0	0	0	21.1822	0.0092
114	0.0071	6.6	66	0.0471	23.3027	0.0093
115	0.0064	3.1111	28	0.02	18.5572	0.0094
116	0.0057	4.25	34	0.0243	17.3758	0.0094
117	0.0043	1.1667	7	0.005	17.5029	0.0096
118	0.0036	0	0	0	19.6023	0.0097
119	0.0029	7.5	30	0.0214	24.5012	0.0097
120	0.0021	7.3333	22	0.0157	22.6757	0.0098
121	0.0021	0	0	0	15.3394	0.0098
122	0.0014	0	0	0	23.0092	0.0099
123	0.0014	0	0	0	23.0092	0.0099
124	0.0014	11.5	23	0.0164	23.0092	0.0099
125	0.0014	11.5	23	0.0164	11.5046	0.0099
126	0.0014	0	0	0	0	0.0099
127	0.0007	0	0	0	0	0.0100
128	0.0007	0	0	0	0	0.0100
129	0	0	0	0	0	0.0101

**Cuadro # 35. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>70</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

x	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	1817	1	0	0	1817	24775.5	13.635
1	1817	1	0	0	1817	22958.5	12.635
2	1817	1	0	0	1817	21141.5	11.635
3	1817	1	825	0.4540	1404.5	19324.5	10.635
4	992	0.5460	52	0.0524	966	17920	18.065
5	940	0.5173	3	0.0032	938.5	16954	18.036
6	937	0.5157	25	0.0267	924.5	16015.5	17.092
7	912	0.5019	25	0.0274	899.5	15091	16.547
8	887	0.4882	34	0.0383	870	14191.5	15.999
9	853	0.4695	16	0.0188	845	13321.5	15.617
10	837	0.4606	130	0.1553	772	12476.5	14.906
11	707	0.3891	3	0.0042	705.5	11704.5	16.555
12	704	0.3875	53	0.0753	677.5	10999	15.624
13	651	0.3583	44	0.0676	629	10321.5	15.855
14	607	0.3341	60	0.0988	577	9692.5	15.968
15	547	0.3010	60	0.1097	517	9115.5	16.665
16	487	0.2680	60	0.1232	457	8598.5	17.656
17	427	0.2350	33	0.0773	410.5	8141.5	19.067
18	394	0.2168	14	0.0355	387	7731	19.622
19	380	0.2091	49	0.1289	355.5	7344	19.326
20	331	0.1822	41	0.1239	310.5	6988.5	21.113
21	290	0.1596	31	0.1069	274.5	6678	23.028
22	259	0.1425	57	0.2201	230.5	6403.5	24.724
23	202	0.1112	16	0.0792	194	6173	30.559
24	186	0.1024	2	0.0108	185	5979	32.145
25	184	0.1013	2	0.0109	183	5794	31.489
26	182	0.1002	16	0.0879	174	5611	30.830
27	166	0.0914	21	0.1265	155.5	5437	32.753
28	145	0.0798	16	0.1103	137	5281.5	36.424
29	129	0.0710	0	0	129	5144.5	39.880
30	129	0.0710	0	0	129	5015.5	38.880
31	129	0.0710	0	0	129	4886.5	37.880
32	129	0.0710	0	0	129	4757.5	36.880
33	129	0.0710	0	0	129	4628.5	35.880
34	129	0.0710	0	0	129	4499.5	34.880
35	129	0.0710	0	0	129	4370.5	33.880
36	129	0.0710	0	0	129	4241.5	32.880
37	129	0.0710	0	0	129	4112.5	31.880
38	129	0.0710	21	0.1628	118.5	3983.5	30.880
39	108	0.0594	0	0	108	3865	35.787
40	108	0.0594	0	0	108	3757	34.787
41	108	0.0594	6	0.0556	105	3649	33.787
42	102	0.0561	0	0	102	3544	34.745

43	102	0.0581	2	0.0196	101	3442	33.745
44	100	0.0550	0	0	100	3341	33.410
45	100	0.0550	0	0	100	3241	32.410
46	100	0.0550	0	0	100	3141	31.410
47	100	0.0550	0	0	100	3041	30.410
48	100	0.0550	0	0	100	2941	29.410
49	100	0.0550	5	0.05	97.5	2841	28.410
50	95	0.0523	0	0	95	2743.5	28.879
51	95	0.0523	4	0.0421	93	2648.5	27.879
52	91	0.0501	0	0	91	2555.5	28.082
53	91	0.0501	0	0	91	2464.5	27.082
54	91	0.0501	0	0	91	2373.5	26.082
55	91	0.0501	1	0.0110	90.5	2282.5	25.082
56	90	0.0495	0	0	90	2192	24.356
57	90	0.0495	5	0.0556	87.5	2102	23.356
58	85	0.0468	0	0.0000	85	2014.5	23.700
59	85	0.0468	3	0.0353	83.5	1929.5	22.700
60	82	0.0451	0	0	82	1846	22.512
61	82	0.0451	3	0.0366	80.5	1764	21.512
62	79	0.0435	0	0	79	1683.5	21.310
63	79	0.0435	2	0.0253	78	1604.5	20.310
64	77	0.0424	5	0.0649	74.5	1526.5	19.825
65	72	0.0396	0	0.0000	72	1452	20.167
66	72	0.0396	0	0	72	1380	19.167
67	72	0.0396	0	0	72	1308	18.167
68	72	0.0396	0	0	72	1236	17.167
69	72	0.0396	7	0.0972	68.5	1164	16.167
70	65	0.0358	8	0.1231	61	1095.5	16.854
71	57	0.0314	1	0.0175	56.5	1034.5	18.149
72	56	0.0308	0	0.0000	56	978	17.464
73	56	0.0308	4	0.0714	54	922	16.464
74	52	0.0286	0	0	52	868	16.692
75	52	0.0286	1	0.0192	51.5	816	15.692
76	51	0.0281	2	0.0392	50	764.5	14.990
77	49	0.0270	2	0.0408	48	714.5	14.582
78	47	0.0259	0	0	47	666.5	14.181
79	47	0.0259	3	0.0638	45.5	619.5	13.181
80	44	0.0242	0	0	44	574	13.045
81	44	0.0242	0	0	44	530	12.045
82	44	0.0242	0	0	44	486	11.045
83	44	0.0242	10	0.2273	39	442	10.045
84	34	0.0187	0	0	34	403	11.853
85	34	0.0187	1	0.0294	33.5	369	10.853
86	33	0.0182	3	0.0909	31.5	335.5	10.167
87	30	0.0165	2	0.0667	29	304	10.133
88	28	0.0154	4	0.1429	26	275	9.821
89	24	0.0132	3	0.125	22.5	249	10.375

90	21	0.0116	0	0	21	226.5	10.786
91	21	0.0116	1	0.0476	20.5	205.5	9.786
92	20	0.0110	0	0	20	185	9.250
93	20	0.0110	0	0	20	165	8.250
94	20	0.0110	0	0	20	145	7.250
95	20	0.0110	0	0	20	125	6.250
96	20	0.0110	4	0.2	18	105	5.250
97	16	0.0088	1	0.0625	15.5	87	5.438
98	15	0.0083	2	0.1333	14	71.5	4.767
99	13	0.0072	2	0.1538	12	57.5	4.423
100	11	0.0061	0	0	11	45.5	4.136
101	11	0.0061	5	0.4545	8.5	34.5	3.136
102	6	0.0033	0	0	6	26	4.333
103	6	0.0033	3	0.5	4.5	20	3.333
104	3	0.0017	0	0	3	15.5	5.167
105	3	0.0017	0	0	3	12.5	4.167
106	3	0.0017	0	0	3	9.5	3.167
107	3	0.0017	1	0.3333	2.5	6.5	2.167
108	2	0.0011	0	0	2	4	2.000
109	2	0.0011	1	0.5	1.5	2	1.000
110	1	0.0006	1	1	0.5	0.5	0.500
111	0	0	0	0	0	0	

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**Cuadro # 36. Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; padres expuestos a CL<sub>70</sub> de Bti, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

x	lx	m <sub>x</sub>	h/♀/d	lxm <sub>x</sub>	V <sub>x</sub>	C <sub>x</sub>
0	1	0	0	0	12.6348	0.0103
1	1	0	0	0	12.6348	0.0096
2	1	0	0	0	12.6348	0.0090
3	1	0	0	0	12.6348	0.0085
4	0.5460	0	0	0	23.1449	0.0089
5	0.5173	0	0	0	24.4245	0.0087
6	0.5157	0	0	0	24.52	0.0084
7	0.5019	0	0	0	25.19	0.0082
8	0.4882	0	0	0	25.9	0.0080
9	0.4695	0	0	0	26.93	0.0078
10	0.4606	0	0	0	27.44	0.0077
11	0.3891	0	0	0	32.49	0.0078
12	0.3875	0	0	0	32.63	0.0076
13	0.3583	0	0	0	35.29	0.0076
14	0.3341	0	0	0	37.84	0.0076
15	0.3010	0	0	0	41.99	0.0077
16	0.2680	0	0	0	47.17	0.0078
17	0.2350	0	0	0	53.8	0.0080
18	0.2168	0.5426	51	0.1176	58.3	0.0080
19	0.2091	0.3333	29	0.0697	59.89	0.0080
20	0.1822	0.5844	45	0.1065	68.38	0.0081
21	0.1596	0.7353	50	0.1174	77.38	0.0083
22	0.1425	1.85	111	0.2637	85.82	0.0084
23	0.1112	2.1739	150	0.2417	107.66	0.0087
24	0.0969	3.5714	275	0.3459	114.56	0.0089
25	0.1013	1.5859	157	0.1606	112.2	0.0087
26	0.1002	0.8772	100	0.0879	111.83	0.0087
27	0.0914	0	0	0	121.64	0.0088
28	0.0798	5.9091	650	0.4716	139.26	0.0089
29	0.0710	1.5780	172	0.1120	149.89	0.0090
30	0.0710	3.3828	433	0.2402	148.31	0.0090
31	0.0710	4.8235	574	0.3425	144.93	0.0089
32	0.0710	6.0331	730	0.4283	140.11	0.0089
33	0.0710	1.6198	196	0.1150	134.08	0.0088
34	0.0710	3.8843	470	0.2758	132.46	0.0088
35	0.0710	0.5	63	0.0355	128.58	0.0088
36	0.0710	2.752	344	0.1954	128.08	0.0087
37	0.0710	1.344	168	0.0954	125.33	0.0087
38	0.0710	2.216	277	0.1573	123.99	0.0086
39	0.0594	6.2130	671	0.3693	145.44	0.0089
40	0.0594	6.2130	671	0.3693	139.23	0.0088
41	0.0594	3.1481	340	0.1871	133.02	0.0088
42	0.0561	4.5490	464	0.2554	137.51	0.0088

43	0.0561	6.0392	616	0.3390	132.96	0.0088
44	0.0550	4.8	480	0.2642	129.46	0.0088
45	0.0550	3.07	307	0.1690	124.66	0.0088
46	0.0550	12	1200	0.6604	121.59	0.0087
47	0.0550	3.02	302	0.1662	109.59	0.0087
48	0.0550	1.23	123	0.0677	106.59	0.0087
49	0.0550	4.78	478	0.2631	105.36	0.0086
50	0.0523	7.7789	739	0.4067	105.87	0.0087
51	0.0523	4.3263	411	0.2262	98.09	0.0087
52	0.0501	2.9231	266	0.1464	97.89	0.0087
53	0.0501	2.3187	211	0.1161	94.97	0.0087
54	0.0501	0.8681	79	0.0435	92.65	0.0086
55	0.0501	4	364	0.2003	91.78	0.0086
56	0.0495	6.5889	593	0.3264	88.75	0.0086
57	0.0495	10.8667	978	0.5382	82.16	0.0086
58	0.0468	5.1882	441	0.2427	75.48	0.0086
59	0.0468	6.0353	513	0.2823	70.29	0.0086
60	0.0451	2.5610	210	0.1156	66.56	0.0086
61	0.0451	2.9634	243	0.1337	64	0.0086
62	0.0435	0.2025	16	0.0088	63.36	0.0086
63	0.0435	4.1899	331	0.1822	63.16	0.0086
64	0.0424	1.9221	148	0.0815	60.5	0.0086
65	0.0396	4.5972	331	0.1822	62.65	0.0087
66	0.0396	1.1528	83	0.0457	58.05	0.0087
67	0.0396	3.9583	285	0.1569	56.9	0.0087
68	0.0396	13.8889	1000	0.5504	52.9	0.0086
69	0.0396	3.5278	254	0.1398	39.05	0.0086
70	0.0358	2.9385	191	0.1051	39.35	0.0088
71	0.0314	0	0	0	41.52	0.0089
72	0.0308	1.7143	96	0.0528	42.26	0.0089
73	0.0308	2.75	154	0.0848	40.55	0.0089
74	0.0286	5.3654	279	0.1535	40.71	0.0090
75	0.0286	1.5577	81	0.0446	35.34	0.0090
76	0.0281	2.7843	142	0.0782	34.44	0.0090
77	0.0270	2.1429	105	0.0578	32.95	0.0090
78	0.0259	4.1277	194	0.1068	32.12	0.0090
79	0.0259	3.1064	146	0.0804	27.99	0.0090
80	0.0242	3.3182	146	0.0804	26.27	0.0091
81	0.0242	3.8636	170	0.0936	22.95	0.0091
82	0.0242	0.5682	25	0.0138	19.09	0.0090
83	0.0242	0	0	0	18.52	0.0090
84	0.0187	2.3529	80	0.0440	23.97	0.0093
85	0.0187	0	0	0	21.62	0.0093
86	0.0182	0	0	0	22.27	0.0093
87	0.0165	1.9333	58	0.0319	24.5	0.0094
88	0.0154	4.6429	130	0.0715	24.18	0.0094
89	0.0132	3.7083	89	0.0490	22.8	0.0095

90	0.0116	4.2381	89	0.0490	21.81	0.0096
91	0.0116	3.9524	83	0.0457	18.45	0.0096
92	0.0110	0	0	0	14.5	0.0096
93	0.0110	0	0	0	14.5	0.0096
94	0.0110	1.55	31	0.0171	14.5	0.0096
95	0.0110	1.75	35	0.0193	12.95	0.0096
96	0.0110	0	0	0	14	0.0096
97	0.0088	6.6875	107	0.0589	14.93	0.0097
98	0.0083	2.9333	44	0.0242	9.51	0.0097
99	0.0072	0	0	0	7.78	0.0098
100	0.0061	3.4545	38	0.0209	7.78	0.0099
101	0.0061	1.2727	14	0.0077	7.94	0.0099
102	0.0033	0	0	0	6.67	0.0100
103	0.0033	3.6667	22	0.0121	13.34	0.0100
104	0.0017	0	0	0	9.67	0.0102
105	0.0017	2	6	0.0033	9.67	0.0102
106	0.0017	0	0	0	7.67	0.0102
107	0.0017	0	0	0	11.5	0.0102
108	0.0011	11.5	23	0.0127	11.5	0.0102
109	0.0011	0	0	0	0	0.0102
110	0.0006	0	0	0	0	0.0102
111	0	0	0	0	0	0.0103

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN<sup>®</sup>  
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Cuadro # 37. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; testigo. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
0	3400	1	2624	0.7718	2088	13558	3.9876
1	776	0.2282	2	0.0026	775	11470	14.7809
2	774	0.2276	4	0.0052	772	10695	13.8178
3	770	0.2265	6	0.0078	767	9923	12.8870
4	764	0.2247	34	0.0445	747	9156	11.9843
5	730	0.2147	1	0.0014	729.5	8409	11.5192
6	729	0.2144	8	0.0110	725	7679.5	10.5343
7	721	0.2121	18	0.0250	712	6954.5	9.6456
8	703	0.2068	44	0.0626	681	6242.5	8.8798
9	659	0.1938	64	0.0971	627	5561.5	8.4393
10	595	0.175	43	0.0723	573.5	4934.5	8.2933
11	552	0.1624	45	0.0815	529.5	4361	7.9004
12	507	0.1491	60	0.1183	477	3831.5	7.5572
13	447	0.1315	67	0.1499	413.5	3354.5	7.5045
14	380	0.1118	33	0.0868	363.5	2941	7.7395
15	347	0.1021	38	0.1095	328	2577.5	7.4280
16	309	0.0909	32	0.1036	293	2249.5	7.2799
17	277	0.0815	36	0.1300	259	1956.5	7.0632
18	241	0.0709	45	0.1867	218.5	1697.5	7.0436
19	196	0.0576	46	0.2347	173	1479	7.5459
20	150	0.0441	33	0.22	133.5	1306	8.7067
21	117	0.0344	32	0.2735	101	1172.5	10.0214
22	85	0.025	7	0.0824	81.5	1071.5	12.6059
23	78	0.0229	12	0.1538	72	990	12.6923
24	66	0.0194	8	0.1212	62	918	13.9091
25	58	0.0171	6	0.1034	55	856	14.7586
26	52	0.0153	3	0.0577	50.5	801	15.4038
27	49	0.0144	3	0.0612	47.5	750.5	15.3163
28	46	0.0135	3	0.0652	44.5	703	15.2826
29	43	0.0126	1	0.0233	42.5	658.5	15.3140
30	42	0.0124	3	0.0714	40.5	616	14.6667
31	39	0.0115	9	0.2308	34.5	575.5	14.7564
32	30	0.0088	5	0.1667	27.5	541	18.0333
33	25	0.0074	9	0.36	20.5	513.5	20.54
34	16	0.0047	0	0	16	493	30.8125
35	16	0.0047	0	0	16	477	29.8125
36	16	0.0047	1	0.0625	15.5	461	28.8125
37	15	0.0044	2	0.1333	14	445.5	29.7
38	13	0.0038	0	0	13	431.5	33.1923
39	13	0.0038	0	0	13	418.5	32.1923
40	13	0.0038	0	0	13	405.5	31.1923
41	13	0.0038	0	0	13	392.5	30.1923
42	13	0.0038	0	0	13	379.5	29.1923

43	13	0.0038	0	0	13	366.5	28.1923
44	13	0.0038	0	0	13	353.5	27.1923
45	13	0.0038	0	0	13	340.5	26.1923
46	13	0.0038	0	0	13	327.5	25.1923
47	13	0.0038	0	0	13	314.5	24.1923
48	13	0.0038	0	0	13	301.5	23.1923
49	13	0.0038	0	0	13	288.5	22.1923
50	13	0.0038	0	0	13	275.5	21.1923
51	13	0.0038	0	0	13	262.5	20.1923
52	13	0.0038	0	0	13	249.5	19.1923
53	13	0.0038	0	0	13	236.5	18.1923
54	13	0.0038	0	0	13	223.5	17.1923
55	13	0.0038	0	0	13	210.5	16.1923
56	13	0.0038	1	0.0769	12.5	197.5	15.1923
57	12	0.0035	0	0	12	185	15.4167
58	12	0.0035	1	0.0833	11.5	173	14.4167
59	11	0.0032	0	0	11	161.5	14.6818
60	11	0.0032	0	0	11	150.5	13.6818
61	11	0.0032	1	0.0909	10.5	139.5	12.6818
62	10	0.0029	0	0	10	129	12.9
63	10	0.0029	0	0	10	119	11.9
64	10	0.0029	0	0	10	109	10.9
65	10	0.0029	2	0.2	9	99	9.9
66	8	0.0024	0	0	8	90	11.25
67	8	0.0024	0	0	8	82	10.25
68	8	0.0024	0	0	8	74	9.25
69	8	0.0024	0	0	8	66	8.25
70	8	0.0024	1	0.125	7.5	58	7.25
71	7	0.0021	0	0	7	50.5	7.2143
72	7	0.0021	1	0.1429	6.5	43.5	6.2143
73	6	0.0018	0	0	6	37	6.1667
74	6	0.0018	0	0	6	31	5.1667
75	6	0.0018	0	0	6	25	4.1667
76	6	0.0018	1	0.1667	5.5	19	3.1667
77	5	0.0015	3	0.6	3.5	13.5	2.7
78	2	0.0006	0	0	2	10	5
79	2	0.0006	1	0.5	1.5	8	4
80	1	0.0003	0	0	1	6.5	6.5
81	1	0.0003	0	0	1	5.5	5.5
82	1	0.0003	0	0	1	4.5	4.5
83	1	0.0003	0	0	1	3.5	3.5
84	1	0.0003	0	0	1	2.5	2.5
85	1	0.0003	0	0	1	1.5	1.5
86	1	0.0003	1	1	0.5	0.5	0.5
87	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadro # 38. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; testigo. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

<b>X</b>	<b>lx</b>	<b>mx</b>	<b>h/♀/d</b>	<b>lxmx</b>	<b>Vx</b>	<b>Cx</b>
0	1	0	0	0	0.5588	0.0113
1	0.2282	0	0	0	2.4491	0.0113
2	0.2276	0	0	0	2.4556	0.0114
3	0.2265	0	0	0	2.4686	0.0114
4	0.2247	0	0	0	2.4873	0.0114
5	0.2147	0	0	0	2.6031	0.0114
6	0.2144	0	0	0	2.6067	0.0115
7	0.2121	0	0	0	2.6363	0.0115
8	0.2068	0	0	0	2.7039	0.0115
9	0.1938	0	0	0	2.8838	0.0115
10	0.175	0	0	0	3.1938	0.0115
11	0.1624	0	0	0	3.4436	0.0115
12	0.1491	0	0	0	3.7484	0.0115
13	0.1315	0	0	0	4.2534	0.0115
14	0.1118	0	0	0	5.0035	0.0115
15	0.1021	0	0	0	5.4793	0.0115
16	0.0909	0	0	0	6.1552	0.0115
17	0.0815	0	0	0	6.866	0.0115
18	0.0709	0	0	0	7.894	0.0115
19	0.0576	0	0	0	9.703	0.0114
20	0.0441	0	0	0	12.6734	0.0114
21	0.0344	0	0	0	16.247	0.0114
22	0.025	0	0	0	22.3558	0.0114
23	0.0229	0	0	0	24.4059	0.0114
24	0.0194	0	0	0	28.8091	0.0114
25	0.0171	0	0	0	32.7798	0.0114
26	0.0153	0	0	0	36.5531	0.0114
27	0.0144	0	0	0	38.7853	0.0114
28	0.0135	0	0	0	41.3385	0.0114
29	0.0126	0	0	0	44.2165	0.0114
30	0.0124	0	0	0	45.2548	0.0114
31	0.0115	0	0	0	48.7268	0.0114
32	0.0088	0	0	0	63.511	0.0113
33	0.0074	0.25	3	0.0018	76.0404	0.0113
34	0.0047	0	0	0	118.3971	0.0113
35	0.0047	0	0	0	118.3971	0.0113
36	0.0047	0	0	0	118.3971	0.0113
37	0.0044	3	45	0.0132	126.2885	0.0113
38	0.0038	2.4615	32	0.0094	142.2504	0.0113
39	0.0038	0	0	0	139.7885	0.0113
40	0.0038	6.9231	90	0.0265	139.7885	0.0113
41	0.0038	2.4615	32	0.0094	132.8645	0.0113
42	0.0038	8.6923	113	0.0332	130.4026	0.0113

## Continuación del cuadro 38

43	0.0038	3.6923	48	0.0141	121.7091	0.0113
44	0.0038	4.2308	55	0.0162	118.0163	0.0113
45	0.0038	4.3077	56	0.0165	113.7849	0.0113
46	0.0038	0	0	0	109.4766	0.0113
47	0.0038	6.6154	86	0.0253	109.4766	0.0113
48	0.0038	0.8462	11	0.0032	102.8603	0.0113
49	0.0038	0.9231	12	0.0035	102.0141	0.0113
50	0.0038	5	65	0.0191	101.0909	0.0113
51	0.0038	8.2308	107	0.0315	96.0902	0.0113
52	0.0038	5.9231	77	0.0226	87.8583	0.0113
53	0.0038	5.3846	70	0.0206	81.9344	0.0113
54	0.0038	8.3077	108	0.0318	76.549	0.0113
55	0.0038	2.7692	36	0.0108	68.2402	0.0113
56	0.0038	4.0769	53	0.0156	65.4706	0.0113
57	0.0035	0	0	0	66.5077	0.0113
58	0.0035	8.25	99	0.0291	66.5077	0.0113
59	0.0032	11.7273	129	0.0379	63.5512	0.0113
60	0.0032	2.2727	25	0.0074	51.8228	0.0113
61	0.0032	1.5455	17	0.005	49.5499	0.0113
62	0.0029	4.6	46	0.0135	52.8031	0.0113
63	0.0029	0	0	0	48.2028	0.0113
64	0.0029	1.1	11	0.0032	48.2028	0.0113
65	0.0029	0	0	0	47.1028	0.0113
66	0.0024	1.625	13	0.0038	58.8985	0.0113
67	0.0024	2.625	21	0.0062	57.2729	0.0113
68	0.0024	0	0	0	54.6468	0.0113
69	0.0024	0	0	0	54.6468	0.0113
70	0.0024	0.375	3	0.0009	54.6468	0.0113
71	0.0021	8.7143	61	0.0179	62.0248	0.0113
72	0.0021	15.1429	106	0.0312	53.307	0.0113
73	0.0018	3	18	0.0053	44.5178	0.0113
74	0.0018	6.1667	37	0.0109	41.5166	0.0113
75	0.0018	0	0	0	35.3474	0.0113
76	0.0018	1	6	0.0018	35.3474	0.0113
77	0.0015	22.4	112	0.0329	41.2164	0.0113
78	0.0006	27	54	0.0159	47.0028	0.0113
79	0.0006	2.5	5	0.0015	20.0012	0.0113
80	0.0003	35	35	0.0103	35.0021	0.0113
81	0.0003	0	0	0	0	0.0113
82	0.0003	0	0	0	0	0.0113
83	0.0003	0	0	0	0	0.0113
84	0.0003	0	0	0	0	0.0113
85	0.0003	0	0	0	0	0.0113
86	0.0003	0	0	0	0	0.0113
87	0	0	0	0	0	0.0113

**Cuadro # 39. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	2025	1	1204	0.5946	1423	17653.5	8.7178
1	821	0.4054	10	0.0122	816	16230.5	19.7692
2	811	0.4005	9	0.0111	806.5	15414.5	19.0068
3	802	0.3960	13	0.0162	795.5	14608	18.2145
4	789	0.3896	12	0.0152	783	13812.5	17.5063
5	777	0.3837	0	0	777	13029.5	16.7690
6	777	0.3837	28	0.0360	763	12252.5	15.7690
7	749	0.3699	2	0.0027	748	11489.5	15.3398
8	747	0.3689	21	0.0281	736.5	10741.5	14.3795
9	726	0.3585	40	0.0551	706	10005	13.7810
10	686	0.3388	17	0.0248	677.5	9299	13.5554
11	669	0.3304	19	0.0284	659.5	8621.5	12.8871
12	650	0.3210	0	0	650	7962	12.2492
13	650	0.3210	43	0.0662	628.5	7312	11.2492
14	607	0.2998	38	0.0626	588	6683.5	11.0107
15	569	0.2810	49	0.0861	544.5	6095.5	10.7127
16	520	0.2568	65	0.125	487.5	5551	10.675
17	455	0.2247	22	0.0484	444	5063.5	11.1286
18	433	0.2138	42	0.0970	412	4619.5	10.6686
19	391	0.1931	59	0.1509	361.5	4207.5	10.7609
20	332	0.1640	30	0.0904	317	3846	11.5843
21	302	0.1491	56	0.1854	274	3529	11.6854
22	246	0.1215	52	0.2114	220	3255	13.2317
23	194	0.0958	55	0.2835	166.5	3035	15.6443
24	139	0.0686	0	0	139	2868.5	20.6367
25	139	0.0686	38	0.2734	120	2729.5	19.6367
26	101	0.0499	6	0.0594	98	2609.5	25.8366
27	95	0.0469	11	0.1158	89.5	2511.5	26.4368
28	84	0.0415	0	0	84	2422	28.8333
29	84	0.0415	5	0.0595	81.5	2338	27.8333
30	79	0.0390	6	0.0759	76	2256.5	28.5633
31	73	0.0360	5	0.0685	70.5	2180.5	29.8699
32	68	0.0336	2	0.0294	67	2110	31.0294
33	66	0.0326	9	0.1364	61.5	2043	30.9545
34	57	0.0281	4	0.0702	55	1981.5	34.7632
35	53	0.0262	0	0	53	1926.5	36.3491
36	53	0.0262	1	0.0189	52.5	1873.5	35.3491
37	52	0.0257	0	0	52	1821	35.0192
38	52	0.0257	3	0.0577	50.5	1769	34.0192
39	49	0.0242	0	0	49	1718.5	35.0714
40	49	0.0242	1	0.0204	48.5	1669.5	34.0714
41	48	0.0237	1	0.0208	47.5	1621	33.7708
42	47	0.0232	3	0.0638	45.5	1573.5	33.4787



43	44	0.0217	5	0.1136	41.5	1528	34.7273
44	39	0.0193	1	0.0256	38.5	1486.5	38.1154
45	38	0.0188	7	0.1842	34.5	1448	38.1053
46	31	0.0153	0	0	31	1413.5	45.5968
47	31	0.0153	0	0	31	1382.5	44.5968
48	31	0.0153	0	0	31	1351.5	43.5968
49	31	0.0153	0	0	31	1320.5	42.5968
50	31	0.0153	0	0	31	1289.5	41.5968
51	31	0.0153	0	0	31	1258.5	40.5968
52	31	0.0153	0	0	31	1227.5	39.5968
53	31	0.0153	0	0	31	1196.5	38.5968
54	31	0.0153	0	0	31	1165.5	37.5968
55	31	0.0153	0	0	31	1134.5	36.5968
56	31	0.0153	0	0	31	1103.5	35.5968
57	31	0.0153	0	0	31	1072.5	34.5968
58	31	0.0153	0	0	31	1041.5	33.5968
59	31	0.0153	2	0.0645	30	1010.5	32.5968
60	29	0.0143	0	0	29	980.5	33.8103
61	29	0.0143	4	0.1379	27	951.5	32.8103
62	25	0.0123	0	0	25	924.5	36.98
63	25	0.0123	0	0	25	899.5	35.98
64	25	0.0123	0	0	25	874.5	34.98
65	25	0.0123	0	0	25	849.5	33.98
66	25	0.0123	0	0	25	824.5	32.98
67	25	0.0123	0	0	25	799.5	31.98
68	25	0.0123	0	0	25	774.5	30.98
69	25	0.0123	0	0	25	749.5	29.98
70	25	0.0123	0	0	25	724.5	28.98
71	25	0.0123	0	0	25	699.5	27.98
72	25	0.0123	1	0.04	24.5	674.5	26.98 <sup>®</sup>
73	24	0.0119	0	0	24	650	27.0833
74	24	0.0119	0	0	24	626	26.0833
75	24	0.0119	0	0	24	602	25.0833
76	24	0.0119	0	0	24	578	24.0833
77	24	0.0119	0	0	24	554	23.0833
78	24	0.0119	0	0	24	530	22.0833
79	24	0.0119	0	0	24	506	21.0833
80	24	0.0119	0	0	24	482	20.0833
81	24	0.0119	0	0	24	458	19.0833
82	24	0.0119	0	0	24	434	18.0833
83	24	0.0119	0	0	24	410	17.0833
84	24	0.0119	2	0.0833	23	386	16.0833
85	22	0.0109	0	0	22	363	16.5
86	22	0.0109	2	0.0909	21	341	15.5
87	20	0.0099	2	0.1	19	320	16
88	18	0.0089	4	0.2222	16	301	16.7222
89	14	0.0069	0	0	14	285	20.3571

## Continuación del cuadro 39

90	14	0.0069	0	0	14	271	19.3571
91	14	0.0069	4	0.2857	12	257	18.3571
92	10	0.0049	0	0	10	245	24.5
93	10	0.0049	0	0	10	235	23.5
94	10	0.0049	0	0	10	225	22.5
95	10	0.0049	0	0	10	215	21.5
96	10	0.0049	0	0	10	205	20.5
97	10	0.0049	0	0	10	195	19.5
98	10	0.0049	0	0	10	185	18.5
99	10	0.0049	1	0.1	9.5	175	17.5
100	9	0.0044	0	0	9	165.5	18.3889
101	9	0.0044	0	0	9	156.5	17.3889
102	9	0.0044	0	0	9	147.5	16.3889
103	9	0.0044	0	0	9	138.5	15.3889
104	9	0.0044	0	0	9	129.5	14.3889
105	9	0.0044	0	0	9	120.5	13.3889
106	9	0.0044	1	0.1111	8.5	111.5	12.3889
107	8	0.0040	0	0	8	103	12.875
108	8	0.0040	0	0	8	95	11.875
109	8	0.0040	1	0.125	7.5	87	10.875
110	7	0.0035	0	0	7	79.5	11.3571
111	7	0.0035	0	0	7	72.5	10.3571
112	7	0.0035	0	0	7	65.5	9.3571
113	7	0.0035	1	0.1429	6.5	58.5	8.3571
114	6	0.0030	0	0	6	52	8.6667
115	6	0.0030	0	0	6	46	7.6667
116	6	0.0030	2	0.3333	5	40	6.6667
117	4	0.0020	0	0	4	35	8.75
118	4	0.0020	0	0	4	31	7.75
119	4	0.0020	1	0.25	3.5	27	6.75
120	3	0.0015	0	0	3	23.5	7.8333
121	3	0.0015	1	0.3333	2.5	20.5	6.8333
122	2	0.0010	0	0	2	18	9
123	2	0.0010	0	0	2	16	8
124	2	0.0010	0	0	2	14	7
125	2	0.0010	0	0	2	12	6
126	2	0.0010	0	0	2	10	5
127	2	0.0010	0	0	2	8	4
128	2	0.0010	0	0	2	6	3
129	2	0.0010	0	0	2	4	2
130	2	0.0010	1	0.5	1.5	2	1
131	1	0.0005	1	1	0.5	0.5	0.5
132	0	0	0		0	0	

**Cuadro # 40.** Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>30</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

X	lx	mx	lv ♀ /d	lxmx	Vx	Cx
0	1	0	0	0	5.1449	0.0078
1	0.4054	0	0	0	12.691	0.0077
2	0.4005	0	0	0	12.8494	0.0078
3	0.3960	0	0	0	12.9922	0.0075
4	0.3896	0	0	0	13.2056	0.0074
5	0.3837	0	0	0	13.4087	0.0073
6	0.3837	0	0	0	13.4087	0.0072
7	0.3699	0	0	0	13.9127	0.0072
8	0.3689	0	0	0	13.9504	0.0071
9	0.3585	0	0	0	14.3512	0.0070
10	0.3388	0	0	0	15.1902	0.0070
11	0.3304	0	0	0	15.5765	0.0070
12	0.3210	0	0	0	16.0328	0.0069
13	0.3210	0	0	0	16.0328	0.0068
14	0.2998	0	0	0	17.1669	0.0068
15	0.2810	0	0	0	18.3158	0.0068
16	0.2568	0	0	0	20.0425	0.0069
17	0.2247	0	0	0	22.9071	0.0069
18	0.2138	0	0	0	24.0642	0.0069
19	0.1931	0	0	0	26.6576	0.0070
20	0.1640	0	0	0	31.3906	0.0070
21	0.1491	0	0	0	34.5066	0.0071
22	0.1215	0	0	0	42.38	0.0072
23	0.0958	1.2917	62	0.1237	53.7049	0.0073
24	0.0686	0.4375	21	0.0300	73.1951	0.0074
25	0.0686	0	0	0	72.7574	0.0074
26	0.0499	1.3542	65	0.0675	100.224	0.0075
27	0.0469	0	0	0	104.9588	0.0075
28	0.0415	0	0	0	118.6986	0.0075
29	0.0415	1.25	65	0.0519	118.6986	0.0075
30	0.0390	1.9423	101	0.0758	124.917	0.0075
31	0.0360	1.9615	102	0.0707	133.0741	0.0075
32	0.0336	0	0	0	140.717	0.0075
33	0.0326	2.4615	128	0.0802	144.9917	0.0075
34	0.0281	2.2308	116	0.0628	165.0693	0.0075
35	0.0262	4.5769	238	0.1198	175.0959	0.0076
36	0.0262	2.5	130	0.0654	170.5185	0.0075
37	0.0257	1.2885	67	0.0331	171.2908	0.0075
38	0.0257	2.9423	153	0.0756	170.0019	0.0075
39	0.0242	2.3265	114	0.0563	177.2796	0.0075
40	0.0242	2.7143	133	0.0657	174.9524	0.0075
41	0.0237	3.9583	190	0.0938	175.7983	0.0075
42	0.0232	4.0426	190	0.0938	175.5427	0.0075

## Continuación del cuadro 40

43	0.0217	9.5	418	0.2064	183.3532	0.0075
44	0.0193	7.4872	292	0.1442	195.966	0.0076
45	0.0188	5.2632	200	0.0988	193.398	0.0076
46	0.0153	4.1290	128	0.0632	230.6786	0.0076
47	0.0153	4.1613	129	0.0637	226.5472	0.0076
48	0.0153	2.4839	77	0.0380	222.3836	0.0076
49	0.0153	1.8387	57	0.0281	219.8983	0.0076
50	0.0153	7.4839	232	0.1146	218.0585	0.0076
51	0.0153	3.3548	104	0.0514	210.5704	0.0076
52	0.0153	6.6452	206	0.1017	207.2137	0.0076
53	0.0153	0.9032	28	0.0138	200.5648	0.0076
54	0.0153	5.1935	161	0.0795	199.661	0.0076
55	0.0153	2.6774	83	0.0410	194.4646	0.0076
56	0.0153	8.4194	261	0.1289	191.7856	0.0076
57	0.0153	8.3226	258	0.1274	183.3615	0.0076
58	0.0153	4.6774	145	0.0716	175.0342	0.0076
59	0.0153	2.3871	74	0.0365	175.3542	0.0076
60	0.0143	3.3793	98	0.0484	179.7116	0.0076
61	0.0143	1.4483	42	0.0207	176.3273	0.0076
62	0.0123	5.56	139	0.0686	202.6532	0.0076
63	0.0123	19.48	487	0.2405	197.0906	0.0076
64	0.0123	6.44	161	0.0795	177.6019	0.0076
65	0.0123	3.12	78	0.0385	171.1587	0.0076
66	0.0123	2.8	70	0.0346	168.0372	0.0076
67	0.0123	2.44	61	0.0301	165.236	0.0076
68	0.0123	6.04	151	0.0746	162.7948	0.0076
69	0.0123	4.64	116	0.0573	156.7521	0.0076
70	0.0123	11.04	276	0.1363	152.1099	0.0076
71	0.0123	2.44	61	0.0301	141.0648	0.0076
72	0.0123	2.36	59	0.0291	138.6237	0.0076
73	0.0119	15.0417	361	0.1783	141.8971	0.0076
74	0.0119	14.125	339	0.1674	126.8531	0.0076
75	0.0119	9.2917	223	0.1101	112.7259	0.0076
76	0.0119	3	72	0.0356	103.4328	0.0076
77	0.0119	2.75	66	0.0326	100.4323	0.0076
78	0.0119	3.4167	82	0.0405	97.6819	0.0075
79	0.0119	2.2917	55	0.0272	94.2647	0.0075
80	0.0119	9.7083	233	0.1151	91.9727	0.0075
81	0.0119	1.3333	32	0.0158	82.2628	0.0075
82	0.0119	13.8333	332	0.1640	80.9293	0.0075
83	0.0119	0	0	0	67.0938	0.0075
84	0.0119	1	24	0.0119	67.0938	0.0075
85	0.0109	1.6818	37	0.0183	72.1187	0.0075
86	0.0109	0.3636	8	0.0040	70.4363	0.0075
87	0.0099	1	20	0.0099	77.101	0.0076
88	0.0089	6.9444	125	0.0617	84.5847	0.0076
89	0.0069	6.2857	88	0.0435	99.7659	0.0076

## Continuación del cuadro 40

90	0.0069	4.5	63	0.0311	93.4769	0.0076
91	0.0069	1.9286	27	0.0133	88.9746	0.0076
92	0.0049	8.2	82	0.0405	121.8066	0.0077
93	0.0049	2	20	0.0099	113.6032	0.0077
94	0.0049	12.6	126	0.0622	111.6061	0.0077
95	0.0049	12.7	127	0.0627	99.0054	0.0077
96	0.0049	0	0	0	86.3047	0.0077
97	0.0049	2.5	25	0.0123	86.3047	0.0077
98	0.0049	4.9	49	0.0242	83.8043	0.0076
99	0.0049	8.2	82	0.0405	78.9043	0.0076
100	0.0044	0	0	0	78.6341	0.0077
101	0.0044	0	0	0	78.6341	0.0077
102	0.0044	3.8889	35	0.0173	78.6341	0.0077
103	0.0044	9.7778	88	0.0435	74.7414	0.0077
104	0.0044	6.1111	55	0.0272	64.9538	0.0077
105	0.0044	2.1111	19	0.0094	58.8366	0.0077
106	0.0044	2.6667	24	0.0119	52.7233	0.0077
107	0.0040	1.75	14	0.0069	60.7594	0.0077
108	0.0040	11.625	93	0.0459	59.0092	0.0077
109	0.0040	4.5	36	0.0178	47.3824	0.0077
110	0.0035	2	14	0.0069	42.8817	0.0077
111	0.0035	0	0	0	41.1314	0.0077
112	0.0035	6.7143	47	0.0232	41.1314	0.0077
113	0.0035	0	0	0	35.2555	0.0077
114	0.0030	14.6667	88	0.0435	47.0152	0.0077
115	0.0030	2	12	0.0059	32.3438	0.0077
116	0.0030	4	24	0.0119	30.3431	0.0077
117	0.0020	0	0	0	30.5061	0.0077
118	0.0020	12.25	49	0.0242	39.5061	0.0077
119	0.0020	9.5	38	0.0188	27.2542	0.0077 <sup>®</sup>
120	0.0015	3	9	0.0044	23.6743	0.0077
121	0.0015	4	12	0.0059	20.6733	0.0077
122	0.0010	7	14	0.0069	25.0165	0.0077
123	0.0010	0	0	0	18.0119	0.0077
124	0.0010	18	36	0.0178	18.0119	0.0077
125	0.0010	0	0	0	0	0.0077
126	0.0010	0	0	0	0	0.0077
127	0.0010	0	0	0	0	0.0077
128	0.0010	0	0	0	0	0.0077
129	0.0010	0	0	0	0	0.0077
130	0.0010	0	0	0	0	0.0077
131	0.0005	0	0	0	0	0.0077
132	0	0	0	0	0	0.0078

**Cuadro # 41. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>50</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	2124	1	1284	0.6045	1482	24744	11.6497
1	840	0.3955	14	0.0167	833	23262	27.6929
2	826	0.3889	0	0	826	22429	27.1538
3	826	0.3889	3	0.0036	824.5	21603	26.1538
4	823	0.3875	0	0	823	20778.5	25.2473
5	823	0.3875	57	0.0693	794.5	19955.5	24.2473
6	766	0.3606	2	0.0026	765	19161	25.0144
7	764	0.3597	8	0.0105	760	18396	24.0785
8	756	0.3559	0	0	756	17636	23.3280
9	756	0.3559	0	0	756	16880	22.3280
10	756	0.3559	0	0	756	16124	21.3280
11	756	0.3559	17	0.0225	747.5	15368	20.3280
12	739	0.3479	11	0.0149	733.5	14620.5	19.7842
13	728	0.3427	10	0.0137	723	13887	19.0755
14	718	0.3380	15	0.0209	710.5	16124	22.4568
15	703	0.3310	18	0.0256	694	12453.5	17.7148
16	685	0.3225	58	0.0847	656	11759.5	17.1672
17	627	0.2952	26	0.0415	614	11103.5	17.7089
18	601	0.2830	12	0.0200	595	10489.5	17.4534
19	589	0.2773	32	0.0543	573	9894.5	16.7988
20	557	0.2622	35	0.0628	539.5	9321.5	16.7352
21	522	0.2458	34	0.0651	505	8782	16.8238
22	488	0.2298	35	0.0717	470.5	8277	16.9611
23	453	0.2133	29	0.0640	438.5	7806.5	17.2329
24	424	0.1996	32	0.0755	408	7368	17.3774
25	392	0.1846	18	0.0459	383	6960	17.7551
26	374	0.1761	24	0.0642	362	6577	17.5856
27	350	0.1648	17	0.0486	341.5	6215	17.7571
28	333	0.1568	14	0.0420	326	5873.5	17.6381
29	319	0.1502	4	0.0125	317	5547.5	17.3903
30	315	0.1483	11	0.0349	309.5	5230.5	16.6048
31	304	0.1431	8	0.0263	300	4921	16.1875
32	296	0.1394	11	0.0372	290.5	4621	15.6115
33	285	0.1342	32	0.1123	269	4330.5	15.1947
34	253	0.1191	51	0.2016	227.5	4061.5	16.0534
35	202	0.0951	43	0.2129	180.5	3834	18.9802
36	159	0.0749	12	0.0755	153	3653.5	22.9780
37	147	0.0692	0	0	147	3500.5	23.8129
38	147	0.0692	11	0.0748	141.5	3353.5	22.8129
39	136	0.0640	22	0.1618	125	3212	23.6176
40	114	0.0537	8	0.0702	110	3087	27.0789
41	106	0.0499	2	0.0189	105	2977	28.0849
42	104	0.0490	5	0.0481	101.5	2872	27.6154

43	99	0.0466	2	0.0202	98	2770.5	27.9848
44	97	0.0457	5	0.0515	94.5	2672.5	27.5515
45	92	0.0433	3	0.0326	90.5	2578	28.0217
46	89	0.0419	1	0.0112	88.5	2487.5	27.9494
47	88	0.0414	0	0	88	2399	27.2614
48	88	0.0414	0	0	88	2311	26.2614
49	88	0.0414	0	0	88	2223	25.2614
50	88	0.0414	0	0	88	2135	24.2614
51	88	0.0414	8	0.0909	84	2047	23.2614
52	80	0.0377	0	0	80	1963	24.5375
53	80	0.0377	1	0.0125	79.5	1883	23.5375
54	79	0.0372	0	0	79	1803.5	22.8291
55	79	0.0372	4	0.0506	77	1724.5	21.8291
56	75	0.0353	0	0	75	1647.5	21.9667
57	75	0.0353	0	0	75	1572.5	20.9667
58	75	0.0353	0	0	75	1497.5	19.9667
59	75	0.0353	0	0	75	1422.5	18.9667
60	75	0.0353	0	0	75	1347.5	17.9667
61	75	0.0353	5	0.0667	72.5	1272.5	16.9667
62	70	0.0330	0	0	70	1200	17.1429
63	70	0.0330	0	0	70	1130	16.1429
64	70	0.0330	0	0	70	1060	15.1429
65	70	0.0330	15	0.2143	62.5	990	14.1429
66	55	0.0259	0	0	55	927.5	16.8636
67	55	0.0259	0	0	55	872.5	15.8636
68	55	0.0259	1	0.0182	54.5	817.5	14.8636
69	54	0.0254	9	0.1667	49.5	763	14.1296
70	45	0.0212	0	0	45	713.5	15.8556
71	45	0.0212	0	0	45	668.5	14.8556
72	45	0.0212	3	0.0667	43.5	623.5	13.8556
73	42	0.0198	1	0.0238	41.5	580	13.8095
74	41	0.0193	3	0.0732	39.5	538.5	13.1341
75	38	0.0179	0	0	38	499	13.1316
76	38	0.0179	0	0	38	461	12.1316
77	38	0.0179	9	0.2368	33.5	423	11.1316
78	29	0.0137	0	0	29	389.5	13.4310
79	29	0.0137	7	0.2414	25.5	360.5	12.4310
80	22	0.0104	0	0	22	335	15.2273
81	22	0.0104	0	0	22	313	14.2273
82	22	0.0104	3	0.1364	20.5	291	13.2273
83	19	0.0089	0	0	19	270.5	14.2368
84	19	0.0089	0	0	19	251.5	13.2368
85	19	0.0089	0	0	19	232.5	12.2368
86	19	0.0089	1	0.0526	18.5	213.5	11.2368
87	18	0.0085	2	0.1111	17	195	10.8333
88	16	0.0075	1	0.0625	15.5	178	11.1250
89	15	0.0071	1	0.0667	14.5	162.5	10.8333

## Continuación del cuadro 41

90	14	0.0066	3	0.2143	12.5	148	10.5714
91	11	0.0052	0	0	11	135.5	12.3182
92	11	0.0052	1	0.0909	10.5	124.5	11.3182
93	10	0.0047	2	0.2	9	114	11.4000
94	8	0.0038	2	0.25	7	105	13.1250
95	6	0.0028	0	0	6	98	16.3333
96	6	0.0028	0	0	6	92	15.3333
97	6	0.0028	0	0	6	86	14.3333
98	6	0.0028	0	0	6	80	13.3333
99	6	0.0028	2	0.3333	5	74	12.3333
100	4	0.0019	0	0	4	66.5	16.625
101	4	0.0019	0	0	4	65	16.25
102	4	0.0019	0	0	4	61	15.25
103	4	0.0019	0	0	4	57	14.25
104	4	0.0019	0	0	4	53	13.25
105	4	0.0019	1	0.25	3.5	49	12.25
106	3	0.0014	0	0	3	45.5	15.1667
107	3	0.0014	1	0.3333	2.5	42.5	14.1667
108	2	0.0009	0	0	2	40	20
109	2	0.0009	0	0	2	38	19
110	2	0.0009	0	0	2	36	18
111	2	0.0009	0	0	2	34	17
112	2	0.0009	0	0	2	32	16
113	2	0.0009	0	0	2	30	15
114	2	0.0009	0	0	2	28	14
115	2	0.0009	0	0	2	26	13
116	2	0.0009	0	0	2	24	12
117	2	0.0009	0	0	2	22	11
118	2	0.0009	0	0	2	20	10
119	2	0.0009	0	0	2	18	9
120	2	0.0009	1	0.5	1.5	16	8
121	1	0.0005	0	0	1	14.5	14.5
122	1	0.0005	0	0	1	13.5	13.5
123	1	0.0005	0	0	1	12.5	12.5
124	1	0.0005	0	0	1	11.5	11.5
125	1	0.0005	0	0	1	10.5	10.5
126	1	0.0005	0	0	1	9.5	9.5
127	1	0.0005	0	0	1	8.5	8.5
128	1	0.0005	0	0	1	7.5	7.5
129	1	0.0005	0	0	1	6.5	6.5
130	1	0.0005	0	0	1	5.5	5.5
131	1	0.0005	0	0	1	4.5	4.5
132	1	0.0005	0	0	1	3.5	3.5
133	1	0.0005	0	0	1	8	8
134	1	0.0005	0	0	1	1.5	1.5
135	1	0.0004	1	1	0.5	0.5	0.5
136	0	0	0	0	0	0	0



**Cuadro # 42. Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>50</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N. L. 1999.**

X	lx	mx	h/ ♀ /d	lxmx	Vx	Cx
0	1	0	0	0	9.3019	0.0079
1	0.3955	0	0	0	23.5255	0.0078
2	0.3889	0	0	0	23.9248	0.0076
3	0.3889	0	0	0	23.9248	0.0075
4	0.3875	0	0	0	24.0113	0.0073
5	0.3875	0	0	0	24.0113	0.0072
6	0.3606	0	0	0	25.7978	0.0071
7	0.3597	0	0	0	25.8678	0.0070
8	0.3559	0	0	0	26.1365	0.0069
9	0.3559	0	0	0	26.1365	0.0067
10	0.3559	0	0	0	26.1365	0.0066
11	0.3559	0	0	0	26.1365	0.0065
12	0.3479	0	0	0	26.7375	0.0064
13	0.3427	0	0	0	27.1432	0.0063
14	0.3380	0	0	0	27.5206	0.0062
15	0.3310	0	0	0	28.1111	0.0062
16	0.3225	0	0	0	28.8433	0.0061
17	0.2952	0	0	0	31.5214	0.0061
18	0.2830	0	0	0	32.875	0.0061
19	0.2773	0	0	0	33.5448	0.0061
20	0.2622	0	0	0	35.4766	0.0061
21	0.2458	0	0	0	37.8591	0.0061
22	0.2298	1.1053	42	0.25394	40.4962	0.0061
23	0.2133	0	0	0	42.4392	0.0062
24	0.1996	1.0952	46	0.2186	45.3309	0.0062
25	0.1846	0	0	0	47.8559	0.0063
26	0.1761	0	0	0	50.1671	0.0063
27	0.1648	1.1905	50	0.1962	53.609	0.0063
28	0.1568	0.9048	38	0.1418	55.094	0.0063
29	0.1502	0.9524	40	0.1430	56.5715	0.0064
30	0.1483	0.4524	19	0.0671	56.2937	0.0063
31	0.1431	4.3571	183	0.6236	57.8705	0.0063
32	0.1394	4.3571	183	0.6072	54.9723	0.0063
33	0.1342	0	0	0	52.5797	0.0063
34	0.1191	1.9762	83	0.2354	59.1976	0.0065
35	0.0951	4.6190	194	0.4393	71.6618	0.0067
36	0.0749	0.5238	22	0.0392	85.2373	0.0069
37	0.0692	0	0	0	91.5685	0.0070
38	0.0692	2.2453	119	0.1554	91.5685	0.0069
39	0.0640	1.7105	130	0.1095	96.5804	0.0070
40	0.0537	2.8158	214	0.1511	113.1288	0.0071
41	0.0499	0.8158	62	0.0407	118.6472	0.0072
42	0.0490	0.7439	61	0.0364	120.2409	0.0071

## Continuación del cuadro 42

43	0.0466	3.0732	252	0.1432	125.3939	0.0072
44	0.0457	6.0241	500	0.2751	124.8383	0.0072
45	0.0433	3.9639	329	0.1717	125.2888	0.0072
46	0.0419	2.6591	234	0.1114	125.3774	0.0072
47	0.0414	3.3409	294	0.1384	124.1103	0.0072
48	0.0414	2.3864	210	0.0989	120.7693	0.0072
49	0.0414	2.1818	192	0.0904	118.3829	0.0072
50	0.0414	7.1364	628	0.2957	116.203	0.0071
51	0.0414	2.0909	184	0.0866	109.0644	0.0071
52	0.0377	3.85	308	0.1450	117.8699	0.0072
53	0.0377	3.825	306	0.1441	114.0133	0.0072
54	0.0372	10.0253	792	0.3729	111.3964	0.0072
55	0.0372	0	0	0	101.37	0.0072
56	0.0353	4.3784	324	0.1546	106.7672	0.0072
57	0.0353	2.4	180	0.0847	102.3887	0.0072
58	0.0353	6.8	510	0.2401	99.9887	0.0072
59	0.0353	6.92	519	0.2444	93.1883	0.0071
60	0.0353	3.0933	232	0.1092	86.2684	0.0071
61	0.0353	3.68	276	0.1299	83.175	0.0071
62	0.0330	4.8	336	0.1582	85.1887	0.0072
63	0.0330	7.2571	508	0.2392	80.3877	0.0071
64	0.0330	4.3429	304	0.1431	73.1291	0.0071
65	0.0330	2.7286	191	0.0899	68.7853	0.0071
66	0.0259	6.4	352	0.1657	36.9533	0.0073
67	0.0259	3.5636	196	0.0923	34.1397	0.0073
68	0.0259	0.7091	39	0.0184	32.573	0.0073
69	0.0254	3.9444	213	0.1003	74.8105	0.0073
70	0.0212	5.1556	232	0.1092	84.9813	0.0074
71	0.0212	4.7778	215	0.1012	79.8242	0.0074
72	0.0212	2.9778	134	0.0631	75.045	0.0073
73	0.0198	2.9048	122	0.0574	77.4804	0.0074
74	0.0193	8.0976	332	0.1563	76.1101	0.0074
75	0.0179	6.7895	258	0.1215	73.7425	0.0074
76	0.0179	6.8947	262	0.1234	66.9184	0.0074
77	0.0179	0	0	0	59.9885	0.0074
78	0.0137	10.3793	301	0.1417	78.2268	0.0075
79	0.0137	3.4828	101	0.0476	67.8448	0.0075
80	0.0104	17.3636	382	0.1798	84.8822	0.0076
81	0.0104	5.7727	127	0.0598	67.5054	0.0076
82	0.0104	8.2727	182	0.0857	61.7283	0.0076
83	0.0089	0	0	0	61.8793	0.0076
84	0.0089	4.9474	94	0.0443	61.8793	0.0076
85	0.0089	0.2632	5	0.0024	56.929	0.0076
86	0.0089	0.8421	16	0.0075	56.6656	0.0076
87	0.0085	19.1111	344	0.1620	58.9207	0.0076
88	0.0075	4.5625	73	0.0344	44.7556	0.0077
89	0.0071	0	0	0	42.8675	0.0077

## Continuación del cuadro 42

90	0.0066	3	42	0.0198	45.9309	0.0077
91	0.0052	0	0	0	54.6459	0.0078
92	0.0052	13.9091	153	0.0720	54.6459	0.0077
93	0.0047	0	0	0	44.8009	0.0078
94	0.0038	4.5	36	0.0169	56.0071	0.0078
95	0.0028	4.1667	25	0.0118	68.6875	0.0078
96	0.0028	13.8333	83	0.0391	64.5196	0.0078
97	0.0028	0	0	0	50.682	0.0078
98	0.0028	0	0	0	50.682	0.0078
99	0.0028	0	0	0	50.682	0.0078
100	0.0019	10.25	41	0.0193	76.0096	0.0079
101	0.0019	0	0	0	65.7583	0.0079
102	0.0019	9	36	0.0169	65.7583	0.0079
103	0.0019	12	48	0.0226	56.7572	0.0079
104	0.0019	0	0	0	44.7556	0.0079
105	0.0019	0	0	0	44.7556	0.0079
106	0.0014	0	0	0	59.6849	0.0079
107	0.0014	12	36	0.0169	59.6848	0.0079
108	0.0009	0	0	0	71.547	0.0079
109	0.0009	8.5	17	0.0080	71.547	0.0079
110	0.0009	0	0	0	63.0414	0.0079
111	0.0009	10	20	0.0094	63.0414	0.0079
112	0.0009	0	0	0	53.0348	0.0079
113	0.0009	13	26	0.0122	53.0348	0.0079
114	0.0009	0	0	0	40.0263	0.0079
115	0.0009	0	0	0	40.0263	0.0079
116	0.0009	10.5	21	0.0099	40.0263	0.0079
117	0.0009	0	0	0	29.5194	0.0079
118	0.0009	10.5	21	0.0099	29.5194	0.0079
119	0.0009	0	0	0	19.0125	0.0079
120	0.0009	0	0	0	19.0125	0.0079
121	0.0005	11	11	0.0052	38.0007	0.0079
122	0.0005	0	0	0	27.0005	0.0079
123	0.0005	0	0	0	27.0005	0.0079
124	0.0005	27	27	0.0127	27.0005	0.0079
125	0.0005	0	0	0	0	0.0079
126	0.0005	0	0	0	0	0.0079
127	0.0005	0	0	0	0	0.0079
128	0.0005	0	0	0	0	0.0079
129	0.0005	0	0	0	0	0.0079
130	0.0005	0	0	0	0	0.0079
131	0.0005	0	0	0	0	0.0079
132	0.0005	0	0	0	0	0.0079
133	0.0005	0	0	0	0	0.0079
134	0.0005	0	0	0	0	0.0079
135	0.0005	0	0	0	0	0.0079
136	0	0	0	0	0	0.0079

**Cuadro # 43. Tabla de supervivencia de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>70</sub> de Bti, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.**

X	nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
0	2073	1	1353	0.6527	1396.5	20402.5	9.8420
1	720	0.3473	11	0.0153	714.5	19006	26.3972
2	709	0.3420	0	0	709	18291.5	25.7990
3	709	0.3420	3	0.0042	707.5	17582.5	24.7990
4	706	0.3406	11	0.0156	700.5	16875	23.9023
5	695	0.3353	0	0	695	16174.5	23.2727
6	695	0.3353	5	0.00719	692.5	15479.5	22.2727
7	690	0.3329	6	0.00870	687	14787	21.4304
8	684	0.3300	13	0.01901	677.5	14100	20.6140
9	671	0.3237	0	0	671	13422.5	20.0037
10	671	0.3237	0	0	671	12751.5	19.0037
11	671	0.3237	0	0	671	12080.5	18.0037
12	671	0.3237	5	0.0075	668.5	11409.5	17.0037
13	666	0.3213	6	0.0090	663	10741	16.1276
14	660	0.3184	29	0.0439	645.5	10078	15.2697
15	631	0.3044	8	0.0127	627	9432.5	14.9485
16	623	0.3005	35	0.0562	605.5	8805.5	14.1340
17	588	0.2836	28	0.0476	574	8200	13.9456
18	560	0.2701	16	0.0286	552	7626	13.6179
19	544	0.2624	48	0.0882	520	7074	13.0037
20	496	0.2393	61	0.1230	465.5	6554	13.2137
21	435	0.2098	21	0.0483	424.5	6088.5	13.9966
22	414	0.1997	21	0.0507	403.5	5664	13.6812
23	393	0.1896	52	0.1323	367	5260.5	13.3855
24	341	0.1645	25	0.0733	328.5	4893.5	14.3504
25	316	0.1524	28	0.0886	302	4565	14.4462
26	288	0.1389	22	0.0764	277	4263	14.8021
27	266	0.1283	12	0.0451	260	3986	14.9850
28	254	0.1225	16	0.0630	246	3726	14.6693
29	238	0.1148	10	0.0420	233	3480	14.6218
30	228	0.1100	5	0.0219	225.5	3247	14.2412
31	223	0.1076	3	0.0135	221.5	3021.5	13.5493
32	220	0.1061	19	0.0864	210.5	2800	12.7273
33	201	0.0970	4	0.0199	199	2589.5	12.8831
34	197	0.0950	30	0.1523	182	2390.5	12.1345
35	167	0.0806	27	0.1617	153.5	2208.5	13.2246
36	140	0.0675	7	0.05	136.5	2055	14.6786
37	133	0.0642	15	0.1128	125.5	1918.5	14.4248
38	118	0.0569	2	0.0169	117	1793	15.1949
39	116	0.0560	5	0.0431	113.5	1676	14.4483
40	111	0.0535	9	0.0811	106.5	1562.5	14.0766
41	102	0.0492	5	0.0490	99.5	1456	14.2745
42	97	0.0468	29	0.2990	82.5	1356.5	13.9845

## Continuación del cuadro 43

43	68	0.0328	30	0.4412	53	1274	18.7353
44	38	0.0183	0	0	38	1221	32.1316
45	38	0.0183	0	0	38	1183	31.1316
46	38	0.0183	5	0.1316	35.5	1145	30.1316
47	33	0.0159	3	0.0909	31.5	1109.5	33.6212
48	30	0.0145	0	0	30	1078	35.9333
49	30	0.0145	1	0.0333	29.5	1048	34.9333
50	29	0.0140	0	0	29	1018.5	35.1207
51	29	0.0140	0	0	29	989.5	34.1207
52	29	0.0140	0	0	29	960.5	33.1207
53	29	0.0140	0	0	29	931.5	32.1207
54	29	0.0140	0	0	29	902.5	31.1207
55	29	0.0140	0	0	29	873.5	30.1207
56	29	0.0140	0	0	29	844.5	29.1207
57	29	0.0140	0	0	29	815.5	28.1207
58	29	0.0140	0	0	29	786.5	27.1207
59	29	0.0140	0	0	29	757.5	26.1207
60	29	0.0140	0	0	29	728.5	25.1207
61	29	0.0140	0	0	29	699.5	24.1207
62	29	0.0140	0	0	29	670.5	23.1207
63	29	0.0140	0	0	29	641.5	22.1207
64	29	0.0140	0	0	29	612.5	21.1207
65	29	0.0140	0	0	29	583.5	20.1207
66	29	0.0140	0	0	29	554.5	19.1207
67	29	0.0140	0	0	29	525.5	18.1207
68	29	0.0140	3	0.1034	27.5	496.5	17.1207
69	26	0.0125	3	0.1154	24.5	469	18.0385
70	23	0.0111	0	0	23	444.5	19.3261
71	23	0.0111	0	0	23	421.5	18.3261
72	23	0.0111	1	0.0435	22.5	398.5	17.3261
73	22	0.0106	4	0.1818	20	376	17.0909
74	18	0.0087	0	0	18	356	19.7778
75	18	0.0087	0	0	18	338	18.7778
76	18	0.0087	0	0	18	320	17.7778
77	18	0.0087	0	0	18	302	16.7778
78	18	0.0087	0	0	18	284	15.7778
79	18	0.0087	4	0.2222	16	266	14.7778
80	14	0.0068	0	0	14	250	17.8571
81	14	0.0068	0	0	14	236	16.8571
82	14	0.0068	1	0.0714	13.5	222	15.8571
83	13	0.0063	1	0.0769	12.5	208.5	16.0385
84	12	0.0058	1	0.0833	11.5	196	16.3333
85	11	0.0053	1	0.0909	10.5	184.5	16.7727
86	10	0.0048	0	0	10	174	17.4
87	10	0.0048	0	0	10	164	16.4
88	10	0.0048	0	0	10	154	15.4
89	10	0.0048	0	0	10	144	14.4

## Continuación del cuadro 43

90	10	0.0048	1	0.1	9.5	134	13.4
91	9	0.0043	3	0.3333	7.5	124.5	13.8333
92	6	0.0029	0	0	6	117	19.5
93	6	0.0029	0	0	6	111	18.5
94	6	0.0029	0	0	6	105	17.5
95	6	0.0029	0	0	6	99	16.5
96	6	0.0029	0	0	6	93	15.5
97	6	0.0029	0	0	6	87	14.5
98	6	0.0029	0	0	6	81	13.5
9	6	0.0029	2	0.3333	5	75	12.5
100	4	0.0019	0	0	4	70	17.5
101	4	0.0019	0	0	4	66	16.5
102	4	0.0019	0	0	4	62	15.5
103	4	0.0019	0	0	4	58	14.5
104	4	0.0019	0	0	4	54	13.5
105	4	0.0019	0	0	4	50	12.5
106	4	0.0019	0	0	4	46	11.5
107	4	0.0019	1	0.25	3.5	42	10.5
108	3	0.0014	1	0.3333	2.5	38.5	12.8333
109	2	0.0010	0	0	2	36	18
110	2	0.0010	0	0	2	34	17
111	2	0.0010	0	0	2	32	16
112	2	0.0010	0	0	2	30	15
113	2	0.0010	0	0	2	28	14
114	2	0.0010	0	0	2	26	13
115	2	0.0010	0	0	2	24	12
116	2	0.0010	0	0	2	22	11
117	2	0.0010	0	0	2	20	10
118	2	0.0010	1	0.5	1.5	18	9
119	1	0.0005	0	0	1	16.5	16.5
120	1	0.0005	0	0	1	15.5	15.5
121	1	0.0005	0	0	1	14.5	14.5
122	1	0.0005	0	0	1	13.5	13.5
123	1	0.0005	0	0	1	12.5	12.5
124	1	0.0005	0	0	1	11.5	11.5
125	1	0.0005	0	0	1	10.5	10.5
126	1	0.0005	0	0	1	9.5	9.5
127	1	0.0005	0	0	1	8.5	8.5
128	1	0.0005	0	0	1	7.5	7.5
129	1	0.0005	0	0	1	6.5	6.5
130	1	0.0005	0	0	1	5.5	5.5
131	1	0.0005	0	0	1	4.5	4.5
132	1	0.0005	0	0	1	3.5	3.5
133	1	0.0005	0	0	1	2.5	2.5
134	1	0.0005	0	0	1	1.5	1.5
135	1	0.0005	1	1	0.5	0.5	0.5
136	0	0	0		0	0	

**Cuadro # 44.** Tabla de fecundidad de *Aedes aegypti*; F1 de padres expuestos a CL<sub>70</sub> de *Bti*, Vectobac AS. San Nicolás de los Garza, N.L. 1999.

X	lx	mx	h/♀/d	lxmx	Vx	Cx
0	1	0	0	0	6.9431	0.0080
1	0.3473	0	0	0	19.9917	0.0079
2	0.3420	0	0	0	20.3015	0.0078
3	0.3420	0	0	0	20.3015	0.0077
4	0.3406	0	0	0	20.3874	0.0075
5	0.3353	0	0	0	20.7134	0.0074
6	0.3353	0	0	0	20.7134	0.0073
7	0.3329	0	0	0	20.8627	0.0072
8	0.3300	0	0	0	21.0461	0.0071
9	0.3237	0	0	0	21.4559	0.0070
10	0.3237	0	0	0	21.4559	0.0069
11	0.3237	0	0	0	21.4559	0.0068
12	0.3237	0	0	0	21.4559	0.0067
13	0.3213	0	0	0	21.6162	0.0066
14	0.3184	0	0	0	21.8131	0.0065
15	0.3044	0	0	0	22.8167	0.0065
16	0.3005	0	0	0	23.1052	0.0064
17	0.2836	0	0	0	24.4821	0.0064
18	0.2701	0	0	0	25.7058	0.0064
19	0.2624	0	0	0	26.4601	0.0064
20	0.2393	0	0	0	29.0264	0.0064
21	0.2098	0	0	0	33.094	0.0065
22	0.1997	0	0	0	34.7678	0.0066
23	0.1896	0	0	0	36.6392	0.0066
24	0.1645	0	0	0	42.2331	0.0067
25	0.1524	0	0	0	45.5586	0.0067
26	0.1389	0	0	0	49.9865	0.0068
27	0.1283	0	0	0	54.1164	0.0068
28	0.1225	3.7647	64	0.4613	56.6786	0.0069
29	0.1148	0	0	0	56.4621	0.0069
30	0.1100	2.2143	31	0.2435	58.9795	0.0069
31	0.1076	3.6429	51	0.3919	57.993	0.0069
32	0.1061	3.6429	51	0.3866	55.1031	0.0069
33	0.0970	2.0714	29	0.2008	56.345	0.0069
34	0.0950	7	91	0.6652	55.3578	0.0069
35	0.0806	4.5385	59	0.3656	57.0654	0.0071
36	0.0675	2.9231	38	0.1974	62.6393	0.0072
37	0.0642	5.2	78	0.3336	62.8821	0.0072
38	0.0569	4.2	63	0.2391	64.9757	0.0073
39	0.0560	2.1538	56	0.1205	61.8613	0.0073
40	0.0535	0	0	0	62.3836	0.0073
41	0.0492	1.0870	25	0.0535	67.8358	0.0073
42	0.0468	6.2083	149	0.2905	70.3221	0.0073

## Continuación del cuadro 44

43	0.0328	3.7	74	0.1214	91.2665	0.0075
44	0.0183	0	0	0	156.9492	0.0077
45	0.0183	2.35	47	0.0431	156.9492	0.0077
46	0.0183	6.9630	188	0.1276	154.5952	0.0077
47	0.0159	4.8889	132	0.0778	169.7961	0.0078
48	0.0145	0	0	0	181.3151	0.0078
49	0.0145	1.9333	58	0.0280	181.3151	0.0078
50	0.0140	11.8929	333	0.1664	185.6689	0.0078
51	0.0140	1.75	49	0.0245	173.768	0.0078
52	0.0140	2.3571	66	0.0330	172.0169	0.0078
53	0.0140	4.1786	117	0.0585	169.6581	0.0078
54	0.0140	9.8929	277	0.1384	165.4768	0.0078
55	0.0140	5.7143	160	0.0799	155.5773	0.0078
56	0.0140	2.8276	82	0.0396	149.8591	0.0077
57	0.0140	3.4483	100	0.0482	147.0296	0.0077
58	0.0140	9.7586	283	0.1365	143.5791	0.0077
59	0.0140	5.2759	153	0.0738	133.8139	0.0077
60	0.0140	1.4483	42	0.0203	128.5345	0.0077
61	0.0140	2.7241	79	0.0381	127.0852	0.0077
62	0.0140	3.0690	89	0.0429	124.3593	0.0077
63	0.0140	16.8621	489	0.2359	121.2882	0.0077
64	0.0140	2.8621	83	0.0400	104.4148	0.0077
65	0.0140	5.5517	161	0.0777	101.5909	0.0077
66	0.0140	2.1379	62	0.0299	95.9954	0.0077
67	0.0140	1.2759	37	0.0178	93.856	0.0077
68	0.0140	4.2069	122	0.0589	92.5793	0.0077
69	0.0125	1.6538	43	0.0207	98.5173	0.0077
70	0.0111	10.5217	242	0.1167	109.5279	0.0078
71	0.0111	3.7391	86	0.0415	99.0014	0.0077
72	0.0111	2.1739	50	0.0241	95.2605	0.0077
73	0.0106	3.2727	72	0.0347	97.2969	0.0078
74	0.0087	16.0556	289	0.1394	114.9294	0.0078
75	0.0087	11.5	207	0.0999	98.8682	0.0078
76	0.0087	2.1111	38	0.0183	87.3642	0.0078
77	0.0087	5.0556	91	0.0439	85.2523	0.0078
78	0.0087	6.7778	122	0.0589	80.195	0.0078
79	0.0087	2.0556	37	0.0178	73.4148	0.0078
80	0.0068	22.7143	318	0.1534	91.721	0.0078
81	0.0068	5.0714	71	0.0342	69.005	0.0078
82	0.0068	5	70	0.0338	63.9332	0.0078
83	0.0063	0	0	0	63.4727	0.0078
84	0.0058	4.9167	59	0.0285	68.8536	0.0079
85	0.0053	0.6364	7	0.0034	69.6405	0.0079
86	0.0048	0.2	2	0.0010	71.9145	0.0079
87	0.0048	9	90	0.0434	75.7145	0.0079
88	0.0048	4.3	43	0.0207	66.7128	0.0079
89	0.0048	1.3	13	0.0063	62.4119	0.0079



90	0.0048	0	0	0	61.1117	0.0079
91	0.0043	4.7778	43	0.0207	67.8972	0.0079
92	0.0029	35.6667	214	0.1032	94.6783	0.0079
93	0.0029	0	0	0	59.0072	0.0079
94	0.0029	0	0	0	59.0072	0.0079
95	0.0029	0	0	0	59.0072	0.0079
96	0.0029	7.6667	46	0.0222	59.0072	0.0079
97	0.0029	9	54	0.0260	51.3396	0.0079
98	0.0029	0	0	0	42.3385	0.0079
9	0.0029	11.1667	67	0.0323	42.3385	0.0079
100	0.0019	0	0	0	46.7638	0.0080
101	0.0019	6.5	26	0.0125	46.7638	0.0080
102	0.0019	12.75	51	0.0246	40.2619	0.0080
103	0.0019	0	0	0	27.5081	0.0080
104	0.0019	0	0	0	27.5081	0.0080
105	0.0019	0	0	0	27.5081	0.0080
106	0.0019	8.25	33	0.0159	27.5081	0.0080
107	0.0019	5.5	22	0.0106	19.2556	0.0080
108	0.0014	0	0	0	18.3355	0.0080
109	0.0010	0	0	0	27.5224	0.0080
110	0.0010	0	0	0	27.5224	0.0080
111	0.0010	0	0	0	27.5224	0.0080
112	0.0010	0	0	0	27.5224	0.0080
113	0.0010	0	0	0	27.5224	0.0080
114	0.0010	3	6	0.0029	27.5224	0.0080
115	0.0010	0	0	0	24.5199	0.0080
116	0.0010	7	14	0.0068	24.5199	0.0080
117	0.0010	0	0	0	17.5142	0.0080
118	0.0010	0	0	0	17.5142	0.0080
119	0.0005	0	0	0	35.0067	0.0080
120	0.0005	0	0	0	35.0067	0.0080
121	0.0005	12	12	0.0058	23.0044	0.0080
122	0.0005	0	0	0	23.0044	0.0080
123	0.0005	0	0	0	23.0044	0.0080
124	0.0005	23	23	0.0111	23.0044	0.0080
125	0.0005	0	0	0	0	0.0080
126	0.0005	0	0	0	0	0.0080
127	0.0005	0	0	0	0	0.0080
128	0.0005	0	0	0	0	0.0080
129	0.0005	0	0	0	0	0.0080
130	0.0005	0	0	0	0	0.0080
131	0.0005	0	0	0	0	0.0080
132	0.0005	0	0	0	0	0.0080
133	0.0005	0	0	0	0	0.0080
134	0.0005	0	0	0	0	0.0080
135	0.0005	0	0	0	0	0.0080
136	0.0005	0	0	0	0	0.0080



**En memoria del pasado**



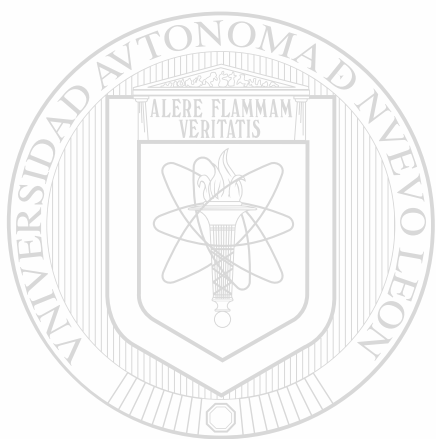
UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



